



REALE ACCADEMIA DELLE SCIENZE DI TORINO
15.139

MEMORIA
SOPRA IL BOLIDE
DEGLI XI SETTEMBRE MDCCLXXXIV,
E SOPRA I BOLIDI IN GENERALE

DEL PRETE
ANTONMARIA VASSALLI
PROFESSORE DI FILOSOFIA
NEL R. COLLEGIO DI TORTONA,
MEMBRO
DELLA R. SOCIETA' AGRARIA
DI TORINO.

An enlarged vievv of things destroys the effects of prejudice, inspires the properest ideas of the great original cause, and promotes a detestation of every thing that is mean or base.

Nicholson Introd. to Nat. Phil.

dono dell' autore





TORINO NELLA STAMPERIA REALE.

ALL'ILL.^{mo}, E REV.^{mo} SIGNOR

D. GIAMBATISTA RIBROCCHI

COMMENDATORE DELLA SACRA RELIGIONE

DE' SANTI MAURIZIO, E LAZZARO,

ABATE DI S. PIETRO DI PONTE CURONE,

PATRIZIO TORTONESE,

E RIFORMATORE DELLE REGIE SCUOLE

NELLA CITTA', E PROVINCIA

DI TORTONA.

ILL.^{mo}, E REV.^{mo} SIGNORE.

Il gran Leibnizio giovane ancora d'anni 25 proponendo ad Evelio la sua ipotesi magnetica * si cultum, quo te prosequor (*gli disse*) apud te exposuero, rem et parum tibi gratam fecero, et cum omnibus communem: faciam igitur quod non omnes. Sistam nimirum aliquid judicio tuo. Audacter utique; sed humanitas tua minuit temeritatem meam. *Io non sono da tanto di poter proporre un' ipotesi mia particolare; ma propongo a V. S. Illma, e Reverend.^{ma} l' applicazione del Sistema elettrico a particolari fenomeni. Quegli espose*

* Leib. *op. tom. II. part. II. pag.* 91.

una sua ingegnosa immaginazione, *qual è* di ripetere la direzion della calamita dalla circolazione dell' etere, e della luce: *io espongo su fatti autentici, e dimostrati, come si possano ripetere dall' elettricità certe meteore ignee dagli antichi, e dalla maggior parte de' moderni ancora attribuite all' accensione d' esalazioni sulfuree, saline sparse per l' atmosfera.*

La stessa sera, che comparve il fenomeno, la cui spiegazione pregiomi d'indirizzare a Lei, ritiratomi fra la solitudine della mia camera, colla maggior diligenza ne segnai tutte le circostanze, che l' accompagnarono, non omettendo pure di formarne la figura: *quindi ardendo di desiderio di rintracciar la cagione sì di questa, che di altre simili meteore, posi tosto*

mano all' opera, e mi adoperai ad ogni potere per rinvenirla, e non oltrepassarono due mesi che mi riuscì di leggerla in una società di Letterati Piemontesi di sì fatte materie assai intelligenti; a questa, qualunque siasi, memoria stata per qualche tempo dimenticata, aggiunsi un discorso proemiale sulle cose filosofiche, e principalmente fisiche, composta in quelle poche ore, che mi restavan libere dalle scolastiche occupazioni.

Certamente se la cortese umanità di V. S. Ill.ma, e Reverend.ma non m' assicurasse, che ella si degnerà di riguardar con occhio benigno questa mia tenue fatica, io non mi sarei potuto indurre ad offerirgliela: sento quanto le debbo, e lo sento

a tal segno che annovero fra i giorni più fortunati del viver mio, quello, in cui ebbi l' onore di rassegnarle la mia servitù, e di essere divenuto a lei soggetto: taccio, perchè tanto m' impone la sua modestia: e se l'avere arricchito questo mio opuscolo col nome rispettabilissimo di V. S. Ill.ma, e Reverend.ma non è stato ardir troppo grande, non isdegni di rimirarvi in ciò effigiato il mio ossequio. Compiacciasi adunque di riceverlo e gradirlo qual segno pubblico ed autentico della divozione, e ossequiosa riconoscenza, con cui mi pregierò d'esser sempre

Di V. S. Ill.ma, e Reverend.ma

12 marzo 1786.

Umil.mo Osseq.mo, ed Obb.mo Servo
Prete Antonmaria Vassalli.

pag.	lin. Errori	Correzioni
XVIII	15 Lesche	Leske
XXV	14 Eufero	Eulero
XLII	9 Ziaco	Zinco
39	7 Probalità	probabilità
68	22 scoppietto	scoppiettío
74	20 ci fa	vi fu
83	5 Sivvian	Silvain
88	2.3 meteora, l'aurora.	meteora p. e. l'aurora
89	1 longos tergo	longos a tergo
91	5 In II	II
94	16 Hud	Flud
	17 Comii	Cosmi
97	23 agreat	a great
101	29 del	di
102	5 Del papa	del Papa
	19 solidi	bolidi
	24 6 1/2	6 1/2
108	26 di 1.° 15	di 1.° 15.'

DISCORSO PROEMIALE

Ut lapidem ferro cum caedimus evolat ignis.
Lucr. lib. VI, v. 313.

Alla vista di quel chiarore, e di quella lucidissima comparsa del Bolide la sera degli 11 settembre 1784 mi si risvegliarono tutte ad un tratto quelle sopite idee, che parte dalla lettura degli autori aveva acquistate, e buona parte dai colloqui avuti per tre anni quotidianamente col mio primo Maestro di Fisica il P. Beccaria, e subito posi ogni studio, e diligenza nel meditare la causa principale di questa meteora, e ne scrissi la memoria, che ora presento al pubblico; e mentre intento a questo lavoro veniva colla mente riandando le tante, e tanto varie cose meravigliose, che avea inteso da quel gran uomo, pareami che la natura mi facesse cenno di non isco-

starmi punto dalla via da lui tenuta nello studiarla; via, la quale era stata segnata da que' sublimi ingegni, che cominciarono i primi a svelarne alcune sue bellezze.

E portandomi col pensiero a considerare qual fosse lo studio della Filosofia, e principalmente della Fisica alcuni secoli addietro; non potei se non ravvisare quel tenebroso caos, e quelle assurdità, che regnavano, e che m' avea le tante volte posta sott'occhio quel buon Maestro. Infatti uno spinoso viluppo di termini falsamente chiamato Metafisica, onde la dominante barbarie aveva fin da' loro primi anni occupata la fervida mente de'giovanetti, faceva il corredo più nobile degli Scienziati, e nella più strana interpretazione de' medesimi tutta presumevano, che si contenesse la scienza. Con questi sciogli evasi ogni dubbio nella giurisprudenza, tutta si sviluppava la

sacrosanta dottrina del Vangelo, e spiegavasi la natura universale delle cose.

Onde non è meraviglia, se in que' tempi dall'un canto il natural desiderio di sapere spronava l'uomo a quistionare; dall'altro la superbia di comparire quale egli non era, lo rendeva ostinatissimo tanto a sostenere ciò, che non intendeva come ad impugnare ciò, che non capiva; e intanto sedendo regina l'ignoranza con a canto la presunzione, attorniato egli da tenebre densissime giacevasi miseramente vittima dell'impostura. Ma finalmente alcuni ingegni intolleranti di freno spinti dall' avidità di sapere osarono penetrar più addentro, e riconoscere, che oltre ad una serie di parole stravaganti nulla sapevano: perchè riconobbero questi, che il sillogismo *, i suoi modi, e figure,

* Guardimi il Cielo di far numero mai

i predicamenti, ed alcuni principj universali erano creduti i fonti del sapere; e facendone un serio esame, trovarono che quei principj generali, di cui menavasi tanto rumore riuscivano di niuna utilità, e di niun uso; che le altre sublimità metafisiche finivano per lo più in sole nomenclature, che il sillogismo supponeva l' induzione per dar conclusioni scientifiche, per cui l'intelletto fosse arricchito di cognizioni sode, e non di parole: ma que' buoni vecchi, troppo avvezzi allo strepitoso suono di que' vocaboli, e sicuri di crescere

tra que'moderni, che vorrebbono bandir dalle ſcuole il sillogismo. Non ignoro i sentimenti del Loke; ma ho esaminato ancora il giudizio di Leibnitz. Dico bensì co! Verulamio, che il sillogismo non è il mezzo per iscoprire la verità; ma lo strumento attissimo per dimostrarla, e per sostenerla contro gli avversari, e per isviluppare le cavillazioni, con cui i sofisti cercassero d'imbrogliarla. Ed è poi incredibile quanto giovi l' esercizio di quest' argomentazione ai giovanetti, purchè si tengan lontani dal sofisticare.

sempre più in estimazione senza essere intesi, avrebbono pensato di abbassarsi troppo quando si fossero tacitamente applicati alla ricerca delle cose singolari, dall' esatta cognizione delle quali solamente può un Filosofo innalzarsi all'universalità più luminosa. In conseguenza que' sublimi ingegni ristoratori della Filosofia, e con questa di tutte le scienze, non ebbero a schivo di scendere in certo modo ad esaminare ogni sorta d'oggetti naturali, e di far vedere, che ne' più abbietti, e disprezzati s'incontrano cose per ogni verso ammirabili, e di quì, come da un nuovo sole si sparse quella luce, la quale dissipò le tenebre, in cui ritenevasi involto il genere umano.

Perchè conoscendo que' grand' uomini che le prime cognizioni dell' uomo sono singolari, e di singolari oggetti, le quali possono bensì presentare all' intelletto altre,

ed altre verità, ciascuna delle quali essendo appena come una tenue fiammella, che illumina un angoletto d'un'ampia camera, lasciandola poi tutta oscura nella sua vastità, ben s'avvidero essere necessaria l'induzione, per mezzo della quale esaminati tutti gli oggetti di una specie, e trovandosi in ciascuno le medesime proprietà, si possa inferire una conclusione universale, che ad un tratto presenti all'intelletto la nozione di un'intiera specie, o genere; che se non fia possibile di scorrere per tutti gli oggetti, ciascun per ciascuno, viene in soccorso l'analogia, per mezzo della quale si apre la strada a molte verità. Così per dare una qualche idea della generazion degli animali, s'osservò come sviluppisi il germe nel formarsi il pulcino, e poichè la natura è sempre simile a se stessa nelle operazioni analoghe, si con-

chiuse che non altrimenti si faccia in tutti gli altri animali: similmente dall'esaminare il modo con cui germoglia la fava, si è proceduto a spiegare i primi rudimenti della vegetazione in tutti i semi, e quindi si è abolita la generazione equivoca, tanto decantata dagli scolastici.

Allora fu, che sprezzata, e derisa la pretesa sublimità delle quistioni inestricabili, e niente affatto intelligibili, si rivolsero alle osservazioni, e si diedero alla ricerca de' mezzi, con cui perfezionare, ovvero aiutare i nostri sensi, ed ora cercando nelle viscere della terra, ora osservando i corpi, che nell'ampio vano del cielo librati si muovono, ed ora uno ad un altro oggetto paragonando, cominciarono ad esaminare la natura, e ad usare ogni attenzione per conoscerne le operazioni. Donde sorse una nuova

maniera di filosofare, certamente unica, sicura, la quale appoggiata sempre su i fatti, non vacilla giammai nelle sue conseguenze. Applicatosi questo metodo alle altre facoltà, e per fino alle sacre, venne tosto in suo aiuto, e per sua fida compagna la critica ragionata con le sue esatte, ed imparziali bilancie; quindi l'erudizione, le matematiche per istabilire le cronologie, e verificare le epoche; tutte le belle arti in una parola concorsero a gara per dare tutta la certezza possibile ai fatti, su cui la Filosofia, e la Teologia ancora possa fondare i raziocinii.

Quanto adunque per questo riguardo, è sopra tutti gli altri felice questo secolo! Come la luce della scienza lo illumina da ogni parte! E se sul principio della rinnovazion delle lettere erano costretti i Poeti a cantar passioni

umane, o fole di ogni genere, o adottare le notizie anche mal fondate di Plinio, e di Seneca, qual vastissimo campo non hanno ora di accoppiare le grazie della poesia alle bellezze della scoperta natura! Quindi posto à parte il regno de' possibili, e delle cose sterili immaginarie si volsero i Filosofi ad esaminare gli oggetti dei tre regni quasi direi ad uno ad uno; onde alle loro ricerche dobbiamo la scoperta legge di generazione universale, e per gli animali, e per le piante; e come gli estremi nei due regni si approssimino partecipando gli intermedii del precedente, e del seguente; non mi diffonderò nel recare esempj di quanto quì asserisco, bastando per tutti quello dei polipi, i quali nutrendosi come gli altri animali a guisa delle piante, per bottoni, e per divisione si moltiplicano *.

* *Trembley Memoires pour servir a l'Histoire*

Quanto non è mirabile la costruzione delle foglie negli alberi, la faccia inferiore delle quali essendo più atta alla traspirazione viene dalla superiore difesa *; la forza con cui ne traggono dalla terra il sugo nutritizio le radici; la varietà delle scorze, onde tutto il corpo dell' albero è coperto per tramandarlo? Qual cosa dovrassi dire del nuovo mondo per tutti i secoli antecedenti stato invisibile,

---

d' un genre de Polypes ec. Paris 1744 second et troisieme memoire.

Lesche Elementi di Storia Naturale. Milano 1785 vol. II pag. 242.

* *Bonnet Recherches sur l' usage des Feuilles. Gottingue 1754 in 4 premier Memoire pag. 61.*

Il paroit donc par ces expériences que dans les feuilles des herbes, comme dans celles des arbres la surface inférieure est plus propre à la transpiration, que la surface supérieure. Ces deux surfaces ne differant pas moins l' une de l' autre dans les herbes, que dans les arbres, on peut conjecturer avec fondament que l' usage propre à la surface superieure est chez les unes et chez les autres de servir de défense à la surface que lui est opposée.

più popolato di abitatori del conosciuto? come non si sono col microscopio osservate le varietà delle specie, che lo compongono, e le leggi immutabili, che osservano nel generarsi, nascere, crescere, e morire, gl'instinti loro, e le loro proprietà?

Che se si ritrova il grande, il magnifico della natura in queste cose più picciole, che fuggono la vista anche più acuta degli uomini, qual cosa dovrassi dire di que' corpi lucidi, che presentano sì vaga, e luminosa scena in tempo di notte? quanti non sono i nuovi pressochè innumerabili soli scoperti dal teloscopio nel Cielo, i quali risplendendo di luce loro propria, e conservando fra loro le stesse distanze descrivono circoli in apparenza grandissimi in ore 24? Quanti nuovi mondi, che mentre s'aggirano intorno al loro comune centro a noi riflettono la luce solare

del nostro sistema? E per mezzo delle costanti, e (direi) ostinate osservazioni, con cui si tenne loro dietro nel corso che fanno, si sono manifestate, e determinate le leggi, alle quali obbediscono con tanta chiarezza, e precisione, che l'uomo dir si potrebbe in certo modo il legislatore de' corpi celesti. Donde si può trarre il più magnifico, ed invitto argomento per provare l'esistenza di un Ente distinto dalla materia, separato, per così dire, dal mondo, e fornito di tale providenza, e sapienza, che abbia saputo, e secondo le diversità delle masse, e delle distanze di ciascuno d' essi corpi dal centro proporzionare la forza di proiezione, con cui da principio furono lanciati al moto, e determinar l' angolo, secondo il quale la direzione di questa dovesse combinarsi con la forza attratrice; affinchè ora scostandosi moltissimo,

ed ora moltissimo avvicinandosi al centro, nè in questo cadessero, nè da questo potessero deviare; seppe egli fare, che mentre tutti insieme nel loro sistema si equilibrano, continuino per ispazi immensi i loro movimenti.

Le scoperte intorno al fuoco elettrico hanno omai spiegato la maggior parte delle meteore, che l'immaginazione attribuiva a' sali, e zolfi, onde abbondasse l'atmosfera. Vaglia su di ciò un solo esempio. Il volgo de' Fisici attribuiva alla forza del nitro, che copiosissimo fingeva nell'atmosfera, il fenomeno della figura della neve; il cel. Beccaria nelle sue lettere al sig. Beccari dimostrò come il vapore elettrico può disporre le particelle de' vapori congelati per formare le ordinatissime figure della medesima: ed il chimico Margraff * mostrò ad evidenza non

* *Opuscules Chimiques Paris* 1762. *Quattor*

trovarsi nitro nella neve, mentre su cento misure di trentasei libre per ciascuna non potè, usando tutte le maggiori diligenze, e cautele, cavarne eccetto appena un mezzo grano: il tuono, il fulgore, il fulmine, l' aurora Boreale, le stelle cadenti, la rugiada, la brina, la pioggia, e simili tutto trova in questo, quasi direi, nuovo elemento la sua spiegazione. Quante specie d'arie non si sono ora mai distinte, ciascuna delle quali ha il suo proprio carattere? quanto non si penetrò più innanzi sulle traccie del Neuton intorno alla teoria de' colori? Chi avea mai creduto che si distinguessero nella luce due influenze, altra che appartenga alla sola luce, come luce, e l' altra al calore dalla luce prodotto? Eppure quanta diversità non iscopre ora l' esperienza in questi due influssi!

zieme dissertation. Examen Chimique de l' eau Tom. II pag. 21.

a tal segno di poter sospettare, che le parti della luce si combinino con le parti de' corpi sui quali si spande? Come non si è distinto il calore dal fuoco, e la mutazione di capacità ne' corpi per ispiegarne facilmente i fenomeni? in una parola è l'acido in tutta la natura dominante; e la formazion de'cristalli, de'metalli, delle stalactiti tutto dalle osservazioni, ed esperienze riceve la conveniente spiegazione.

Malgrado però le tante scoperte, e tanto lume sparso universalmente a rischiarar la natura v'ha pur anche a dì nostri, chi non arrossisce di scrivere, che i moderni credono di aver tutto dimostrato, quando in prova di qualche loro concetto portano alcun tratto vestito col bel nome d'esperienza, affermando che non ci dobbiamo fidar di più, che all'ipotesi Cartesiana: quì si vede o

l'ingiustizia, o l'ignoranza di chi questo asserisce. Perchè quando dicesi esperienza, dicesi fatto, non dicesi cosa immaginata a capriccio, ma una risposta data dalla natura all' interrogazione, che il Fisico le fece con lo studiato apparecchio della sperienza medesima. Così cercasi dal Fisico, se nei corpi di qualunque specie si contenga dell' aria, e sperimentando, non solo trova che veramente ne contengono tutti, ma ancora che da gran parte se ne sprigiona una quantità così prodigiosa, che in peso uguaglia una porzione considerabile del peso, che avea il corpo esaminato. Questo è il risultato dell'esperienza: in qualunque maniera si spieghi dal Fisico un tal fenomeno, il fatto sarà sempre vero; e a proporzione, che si faranno altre scoperte a questa analoghe, si acquisteranno maggiori lumi o per confermare

la spiegazione già data da' primi, o per darne una nuova con maggior fondamento. Così ridevano molti che adottasse Hales * il sospetto del Nevvton **, che l'aria possa addensarsi a segno di poter constituire parti sode ne' corpi solidi; continuando i Fisici coteste disamine con ferma, e perpetua induzione, non v' ha ormai più chi ne dubiti.

Nè quì sarà fuor di proposito l'accennare un sospetto del grande Eufero, cioè che l'aria in tanta sua sottigliezza conservi sette ordini di molecule rispondenti ai

* *Hales Statica de' vegetabili. Napoli 1756. Cap. sesto num. 18. Analisi dell'aria.*

** *Isaaci Nevvtoni Optices libri tres. Patavii* 1749. *Quaestio XXX pag.* 153.

Corpora densa, fermentescendo rarefiunt in varia genera aëris; et aër iste fermentatione, nonnunquam etiam sine fermentatione, revertitur in corpora densa. Quaestio XXXI pag. 162. *Atque haec quidem sunt corpora illa, quae Chimici fixa appellant; quaeque fermentatione rarefacta, verus fiunt, et permanens aër.*

sette tuoni dell'armonia, i quali non mai fra di loro confondansi; perchè le vibrazioni sonore sono sempre trasmesse distintamente senza la menoma confusione; il qual sospetto collima egregiamente con un altro del P. Beccaria, che gli elementi de' corpi siano di sette ordini corrispondenti ai sette colori Nevvtoniani; donde col gran Nevvton raccoglieva, che le parti primigenie dei corpi siano solide, affatto indivisibili, e così fatte dal Creatore, che per se sole formino i semplicissimi elementi, e frammescolate costituiscano ogni genere di corpi: perchè i raggi di luce primigenii, o per la riflessione, o per la rifrazione comunque ripercossi, o separati, comunque riuniti conservano sempre ciascuno le sensibili sue proprietà, e le particelle stesse de' corpi mutano con certo ordine i loro colori, e ritornate alla prima crassezza

ricuperano per riflettere i medesimi raggi la stessa forza di prima.

Nè posso dar fine a questo proemio senza accennar almeno i dispareri di cert' uni, i quali vorrebbono che la Metafisica dominasse dove, o dee essere affatto esclusa, o adottata soltanto in quella parte, in cui per via d'una serie non interrotta di fatti singolari s'innalza il Fisico a generalizzare. Dicono gli uni che il Fisico senza sistema è capace soltanto di cognizioni isolate, le quali non possono mai fare corpo di scienza; gli altri al contrario dicono, che la rovina delle scienze è la via sistematica, perchè allora i Filosofi non cercano più la spiegazione del fenomeno, ma studiano il mezzo di riferirlo al loro sistema, e in vece di far servire il sistema allo scoprimento della verità, fanno la natura serva del sistema.

E questi, e quelli possono aver ragione, perchè qualunque serie di osservazioni, o sperienze, che non abbiano alcun vincolo fra loro, sono verità singolari, e senza fare ciò, che diciamo veramente scienza; il pretendere poi che una immaginata ipotesi, come la cartesiana, o un sistema, che sia fondato bensì su qualche verità, ma che le conseguenze procedano oltre del dovere, diano lo scioglimento di tutta quanta la natura è un errore. Sia esempio nel primo caso l'elettricità. Questa fu conosciuta fin da Talete; dopo il rinnovellamento delle lettere quasi tutti i Fisici hanno fatto moltissime esperienze, le quali servivano di solazzo al volgo senza che malgrado la loro moltiplicità facessero scienza, finchè riunendole tutte, e l'une alle altre rapportando si ascese all'universal principio di eccesso, e di mancanza, ovvero di con-

trarietà, e medesimezza, onde si è fondato il sistema, in cui quegli stessi fatti, che sembravano più disparati e disgiunti servono a vieppiù confermarlo.

Rispetto al secondo sia l'attrazione, data dal quanto perspicace, altrettanto modesto Nevvton come fenomeno, e considerata da' suoi seguaci, come causa, ed estesa a farne l' agente universale, di modo che non solamente il Fisico della natura, ma anche il morale dell'uomo, si pretendeva di spiegare con quella.. Ma intanto da Galileo, Bojle, e Nevvton era stata aperta la via di osservare, e sperimentare; onde continuando i Fisici ad esaminar la natura con diligenza, investigando principalmente a che attribuir si dovesse l' unione di certe parti nella concrezione de' corpi, si è chiamata in aiuto la chimica, la quale nella dissoluzion de' corpi, cercando la

proprietà de' componenti, mostrò al Fisico, che ad altri agenti si dovevano quei tali fenomeni attribuire. Così dalla considerazione delle cristallizzazioni, e dalle figure costanti, e regolari, che le medesime sempre apresentano, passò a considerare le cristallizzazioni, che si fanno o nei cavi de' monti, come dei cristalli di rocca, o nelle viscere della terra; e dal colore, che hanno loro proprio le soluzioni metalliche, i colori de'cristalli, e delle pietre; e da questi esami si è tant'oltre proceduto, che artificialmente se ne possono di presente imitando la natura comporre *. Per la qual cosa

* *Achard. Idée sur la formation des pierres précieuses par le moyen de l'air fixe comme dissolvant des pierres calcaires.*

Nelle memorie dell'Accademia Reale di Berlino 1778.

Non ignoro però, che questa scoperta del signor Achard autenticata dal signor Magellan, è messa in dubbio da Pryestlei *Expériences, et observations sur différentes branches de la physique. Paris* Tom. II. pag. 425.

che gran danno abbiano ricevuto le scienze Fisiche dalla spesse volte chimerica via sistematica, e siano per avere ogni qualvolta poche mal note osservazioni, ed esperienze si prenderanno per base da un superbo Filosofo, che deviando dalla retta strada di coltivare la Fisica da valenti uomini insegnataci, dandosi totalmente in preda ad una troppo fervida fantasia, e per mezzo di analogie, che nella sola sua mente esistono, ad uno, o a pochi per lo più insussistenti principii vuol ridurre tutta la natural Filosofia, che di gran detrimento, dico, per tal modo divenga la via sistematica ai progreſſi delle scienze Fisiche, e la ragione ce lo insegna, e l' istoria ce lo fa toccar con mano. Imperciocchè questi quanto sprovveduti di sufficiente numero di verità, onde poter istabilire un giudizioso utile sistema, altrettanto ostinati nella di-

fesa della propria opinione non badano a contraffare qualunque verità s'imbattano a scoprire, se essa si riconosca anche soltanto in parte contraria al loro aereo edificio. Quindi per nulla hanno la mutazione degli aggiunti, che il fatto accompagnano, e dei mezzi, de' quali si servono purchè col contraffarli, ad essi sembri di confermare il loro chimerico sistema; come sappiamo del Rizzetti contro la teoria Nevvtoniana de' colori: anzi un picciolo aggiunto non avvertito può indurre in errore *.

* Il Beccaria cercava, se uno strato di zolfo potesse caricarsi non altrimenti, che le lastre di vetro; e vedevasi ormai obbligato a consentire a tanti Fisici, i quali aveano scritto, che non era possibile; quando gli avvenne di badare, che tra un' armatura e l' altra vi erano delle fossette nello strato di zolfo; allora, lasciate isolate queste fossette, ne ottenne la carica. Onde è chiaro che alterate in qualunque modo le circostanze d' una sperienza, il risultato della medesima dee pure essere alterato. *Al Beccari lettera* 5. *num.* 151 *e seg.*

Un qualche principio mal inteso, ovvero mal applicato può rendere un Fisico anche pertinace in alcuna falsa opinione, senza che s' avvegga del suo sbaglio *.

Siccome però *opinionum commenta delet dies, naturae judicia confirmat*, come già ottimamente avvertì Cicerone, essendo le stesse sperienze,

* Così p. e. quel principio, che *da due cause opposte, e se distruggenti non possa procedere lo stesso effetto*, mal inteso, e malamente applicato ai moti elettrici ha fatto cadere alcune volte dei Fisici in errore. In questa maniera quelli ragionavano. L' eccesso, e il difetto elettrico sono cause, che si distruggono fra loro, e perciò non è possibile, che producano lo stesso effetto: ora i fili dell' elettrometro, se v' ha ragione che si scostino fra loro a cagion dell' eccesso, perchè il fluido ridondante fa forza d' espandersi; pare che un tale discostamento ripugni nella mancanza di elettricità. Ma in primo luogo si osservi, che una stessa causa diversamente applicata, ovvero che agisca in modo contrario, può ingannare, e possiamo pel diverso modo, che opera, considerarne due, quand' anche sia una sola: in secondo luogo, che in quelle diverse maniere applicata può fare il medesimo effetto. Così, o si condensi l' aria contenuta in

ed osservazioni ripetute da' veri Filosofi, che nient' altro cercano che la verità, a cui volentieri sacrificano qualunque speciosissima ipotesi, coll' esatta relazione di quelle traendoci d' errore abbattono un sistema, che se qualche stabilità nella sua origine avea, gli fu affatto tolta dall'autore, il quale volendo ad esso rendere schiava la natura, altro non fece, che rovinarlo da'

---

una vescica, o si rarefaccia *, l' effetto, cioè il gonfiamento della medesima, è sempre lo stesso. Si dirà egli, che nel togliersi, o sminuirsi la pressione dell' aria ambiente, o sia nel difetto dell' aria ambiente; operi ciò, che non esiste più su l' aria interna? ovvero che, tolta la resistenza dell' ambiente, l' aria interna spiega la sua forza espansiva? Ora nel rarefarsi dell' elettricità ne' corpi, in cui s' induce difetto, spiegasi la forza espansiva della medesima ne' corpi ambienti; e i fili dell' elettrometro s' espandono assai ampiamente per riceverne.

* l' Aut. delle mem. ist. intorno gli studj del *P. Beccaria* ha proposto nel sistema elettrico di paragonare l' *eccesso*, e il *difetto Franckliniano* alla condensazione, e rarefazione dell' aria, principalmente per dimostrare l' unità del fluido ved. *num XXX. pag.* 54.

fondamenti, sostituendo immaginarie prove alla stabile verità.

Comunque grande però sia il danno provenuto alla natural Filosofia per l' abuso de' sistemi, non si può negare, che di gran vantaggio non sia il moderato uso d' essi; anzi è provato come ne sia necessario. Perciocchè, se per soverchio timore d' errare, ciascuna scoperta verità isolata si tralasci dall' autore senza farne alcuna opportuna relazione alle altre analoghe, allora saranno esse come que' monticelli di varj colori sparsi sopra la tavolozza d' un pittore, i quali comunque perfetti ciascuno nel suo genere, sono per se stessi di niun prezzo finchè isolati rimangono; ed allora soltanto in grande estimazione salgono, che da mano maestra, essendo proporzionatamente sulla tela disposti, si cangiano, quasi direi, in carnosa sostanza; così tante moderne scoperte non

sono finora che preziosi eccellenti colori su di una tavolozza, e se mano esperta d'insigne pittore saprà ordinarli a comporre un tutto; cioè, se qualche nuovo Franklin insorgesse, che raccogliendo tante verità quà e là quasi disperse, sapesse insieme riunirle, e col mezzo di qualche universal principio collegarle in sistema, sembrami che la Fisica dovrebbe mutar di faccia; perchè l' aria, il fuoco, il flogisto, il calore, la luce, l' elettricità sono tutti principj, i quali con le loro affinità per tal modo ora si combinano, ed ora si separano, che ne' loro cangiamenti presentano diversità di corpi, e diversità di forze ancora: anzi s' andò tant' oltre, che il vapore elettrico, il quale finora fu creduto purissimo, vien riconosciuto con la delicatezza delle moderne sperienze misto, e vincolato. Ma queste scoperte rimangono ancora isolate, e scon-

nesse, onde non formano scienza: all' incontro i fatti insieme raccolti, e secondo le relazioni loro vicendevolmente connessi, e con perpetua analogia in ordine disposti a formar gli anelli d'una ben connessa catena di verità naturali spandono quella luce, la quale scopre al Filosofo le vie sicure, onde penetrando addentro nella tenebrosa natura, possa nel rapprossimare le particolari cognizioni, e scoperte, le quali a prima vista si credono disparatissime, quasi da un anello all' altro passando, raggiugnere la verità. Questo è sempre stato il metodo tenuto dai grandi uomini, che co' loro dettati illuminarono que', che vennero dappoi; a questo metodo si debbono tutte le scoperte, per cui possiamo ora noi capire molte operazioni della natura, che da prima erano affatto ignote, e finalmente con questo metodo il cel. *P. Beccaria* portò

tant' oltre l'azione del fuoco elettrico, che sin dal 1753 lo ebbe in conto di agente universale, egli il primo lo applicò alla spiegazione di tutte le meteore, di modo che si viene ogni giorno più avverando quanto asserì l'autore delle memorie storiche intorno gli studi del suddetto *P. Beccaria*, cioè che le scoperte più recenti non sono eccetto che corollari dedotti dalle proposizioni da quel grand' uomo dimostrate. Nè io proponendo il mio sentimento nella seguente memoria altro feci, che adottare il principio generale da lui proposto come causa di tutte le ignee meteore, e dallo stesso già applicato al fulmine, stelle cadenti, aurora boreale; io pure lo stesso principio adattai ai bolidi, dei quali nessun altro, che sia giunto a mia notizia, ancora prese a darcene la spiegazione secondo questo principio. Siccome a'nostri giorni principalmente tanti sublimi inge-

gni si sforzano coll' assiduo studio e sperimentare d' ampliare i termini delle fisiche cognizioni (ed in realtà già si fecero molte importanti scoperte), feci uso di quelle, che per l'analogia della materia, le opinioni instillatemi dal *P. Beccaria* per mezzo delle opere, e de' quotidiani colloquj, amplificano, e maggiormente confermano; come per esempio il *Beccaria* fin da principio conobbe essere l' atmosfera abbondante di fluido elettrico, sebbene l'aria sia un corpo coibente; e fino dall' anno 1757 in una lettera a Franklin spiegò come potesse succedere la cosa, scrivendogli. L'aria secca è un corpo che resiste fortemente alla propagazione del fuoco elettrico; ma se per lunga pezza un conduttore elettrizzato venga agitando le parti d' essa, che le sono attigue, a poco a poco queste sen' imbeveranno, e a poco a poco queste alle altre

loro attigue potranno comunicarlo a segno, che in qualche tempo tutta diverrà elettrica l'aria di una gran sala, e si avranno i segni elettrici da un elettrometro anche grossolano in ogni parte che si porti, e durerà per moltissime ore: si otterrà lo stesso molto più facilmente, se l'aria sarà carica di vapori; ovvero anche a proporzione che l'aria sarà più rarefatta. Il Saussure in alcune tesi d'elettricità proposte l'anno 1766. dimostrò l'abbondanza del fluido elettrico nell'atmosfera dicendo, che otteneva segni molto vivaci dal cervo volante quando era spinto a grandi altezze; e nell'istesso tempo la forte diffusione dello stesso fluido nell'aria rarefatta, assicurando, che piccoli erano i segni, che poteva ottenere dalla sua macchina su montagne molto alte, cioè segni corrispondenti alla minor forza coibente dell'aria tanto più rara in

que' luoghi. Questa teoria già ci dimostrava, che dopo una giornata caldissima l'atmosfera principalmente nelle parti superiori, perchè meno densa, deve abbondare d'elettricità; ora essendo dal signor Cavalier Don Alessandro Volta dimostrato, che i vapori, i quali s'elevano dai corpi seco portano volatilizzandosi l'elettricità di quelli; * aggiungendo questa nuova scoperta alla proposta teoria, s'intenderà tanto più facilmente come si accumuli tanta elettricità nelle parti superiori della nostra atmosfera:

---

* Opusc. di Milano parte 3. del 1784 pag. 161
„ Le sperienze fatte fin quì tutte concorrono
„ a mostrarci, che i vapori dell'acqua, e ge-
„ neralmente le parti d'ogni corpo, che si
„ staccano volatilizzandosi, portano via seco
„ una quantità di fluido elettrico a spese de'
„ corpi fissi, che rimangono, lasciandoli per-
„ ciò elettrizzati negativamente „

Son di parere, che il *condensatore* del signor Cavaliere D. Alessandro Volta si lasci addietro buona parte delle grandi scoperte da' moderni fatte; ovvero che concorra a darne una molto più chiara spiegazione. Era antico sospetto del P. Beccaria, che il fluido elettrico avesse qualche parte in tutti i movimenti della

ove pel freddo condensandosi i vapori, e perdendo perciò della loro capacità a contenere il fluido

---

natura; che nei movimenti chimici avesse luogo l' azione elettrica, sebbene mancasse uno strumento opportuno per esplorarlo. I signori Gray, e Du Fay s' erano adoperati per eccitare elettricità ne' metalli, e semimetalli, come nell' antimonio, ziaco, bismuto ec. Stroppicciandoli con diversi corpi, battendoli, scaldandoli, ed anche servendosi della lima: dopo di loro il Beccaria non solo ha ripetuto con tutta la più scrupolosa diligenza le medesime sperienze, ma s' affaticò ancora in mille guise con lo stroffinamento di corpi ora omogenei, ed ora eterogenei, con movimenti velocissimi circolari per aria; in una parola, posso dire, che non lasciò nulla da tentare per venir a capo del suo divisamento, ma sempre in vano. Era serbata a quell' instancabile Cavaliere la gloria di mostrare, che i vapori dell' acqua bollente, delle effervescenze chimiche, de' carboni, che si vengono accendendo sono elettrici, che nell' estricarsi che fanno i fluidi aeriformi, o dai metalli, o dalle terre s' eccita elettricità, come pure se lamine metalliche vengano stroppicciate, o percosse con cuoio, o panno: similmente ancora si scopre con questo strumento, che l' uomo dopo il passeggio, dopo forti agitazioni si trova elettrizzato: con questa scoperta parmi che non siamo più tanto lontani dal determinare la connessione del fuoco elementare con la luce, e l' elettricità, e fors' anche col magnetismo, dietro la combinazione, e la riunione delle leggi loro, e delle

elettrico, (come per li suoi tempi già egregiamente scrisse il religiosissimo filosofo Nieuvventit *2, il quale disse, che il fuoco univasi

---

proprietà, che li diversificano: e chi sa ancora, se con questa nuova macchina non si potrà scoprire che i venti soffiando con veemenza non possano eccitare elettricità eziandio gagliarda: chi sa che non si discopra che la natura abbia qualche mezzo per contenere, e vincolare nel corpo animale questo fluido per servirsene ella giusta i diversi bisogni, e principalmente nella nutrizione, e nella conservazione della specie. La recente osservazione del signor Cotugno pare che lo provi. Leggesi nel foglio VIII di quest' anno del giorn. encicl. di Bologna, che questo signore " nell' atto di
„ tagliare un sorcio nell' epigastro con somma
„ sorpresa si sentì scosso tutto il sinistro brac-
„ cio sino al collo, con tal fremito interno,
„ e tal senso afflittivo nell' omero, che lasciò
„ subito cadere l' animaletto a terra "Onde al presente penso non esservi più alcuno che ripeta dall' atmosfera l' elettricità, che risplende, e scintilla da' corpi animali, e principalmente dai peli, perchè sarebbe da paragonarsi a que' tali, che † attribuivano all' attrito dell' aria le faville, che spicciano pel battifuoco.

† Homines tam parum in hac re viderunt, ut plerique scintillas e silice aërem attritum putent. *Bac. de Verul. de aug. sci. lib.* IV. *cap.* III. *pag.* 345. *edit. in* 16. *Lug. Bat.* 1645.

*2 Nieuvventit *l'existence de Dieu demontrée par les merveilles de la Nature.* Amsterdam 1760 livre II. Chapitre IV. pag. 251.

all' acqua per innalzarla in vapori, abbandonandola, quando avea da mutarsi in pioggia) diventerà molto maggiore l' eccesso d' elettricità in quelle regioni, e ritrovando negli strati inferiori una forte resistenza nell' aria più densa, avrà bisogno de' vapori per diriggersi, ed in tal modo ci presenterà i varj fenomeni che recano stupore al volgo, che ne ignora la cagione, mentre ricreano i Filosofi, che godono nel leggere in essi alcune cifre del vastissimo libro della natura.

Dietro a questi principj, e facendo uso, dove mi cade in acconcio, delle più recenti scoperte, mi sono ingegnato di venire spiegando quest' ignea meteora: ricordando tuttavia al cortese leggitore * *essere comunemente più facil cosa determinare l' elemento, il quale produce alcun fenomeno, che fissarne il modo dell' operazione.*

---

* *Beccaria* Lett. delle stelle cadenti.

DISCORSO
SOPRA IL BOLIDE
DEGLI XI SETTEMBRE MDCCLXXXIV,
E SOPRA
I BOLIDI IN GENERALE.

Emicuit, rupitque diem, populosque paventeis
Territat obliqua perstringens lumina flamma.
Lucan. lib. I.

La sera degli 11 settembre 1784 alle ore 6, e 55 minuti ritrovandomi al passeggio della Cittadella vidi in un tratto una luce vivissima tra fronda, e fronda simile a quella, che ci riflette la Luna nel primo quarto, ed a cielo sereno; a tal vista subito alzati gli occhi al Cielo, osservai un risplendentissimo globo di luce d'otto oncie di diametro circa, con una coda lunga due volte il diametro, che si moveva da Greco verso Ponente Libeccio con non mediocre celerità, o percorsi 35° circa dal mio Zenit verso Ponente, si divise in due; de' quali l'uno, che avanti si moveva, ritenne quella vivissima luce bianchiccia, e l'altro avea un co-

lor di fuoco; essendosi mossi ambedue, con qualche distanza però, per alcuni gradi, sparì il secondo, ed il primo di nuovo si divise in 4, o 5 altri globetti tutti rossegianti, tolto il primo, che ritenne sempre il color primiero; indi quasi in un istante spariti i globetti rossigni, e divisosi un' altra volta il primo in più scintille ogni cosa svanì. Lo stesso fu osservato dal Chiarissimo Professore Eandi, ed altri co'quali mi ritrovava, ed avendo interrogato il sig. D. Saimandi osservatore esatto de' naturali fenomeni, mi disse d'aver veduto appuntino lo stesso. Poco tempo dopo sentii un rumor sordo, che assomigliai allo scoppio d'un cannone sparato in distanza di più miglia.

L'Orizzonte a Ponente era quella sera libero da que' nuvoloni, che sogliono ingombrarlo in modo, che parte delle montagne insieme con diversi gradi di Cielo ci nascon-

dono, ma quantunque serena sembrasse la sera, poteva però chiunque avvertire quanto fosse realmente ingombra l'Atmosfera, e carica di vapori dall' osservare che le fisse di prima grandezza appena comparivano della terza, con quel di più ancora che per ampj tratti non tramandava il Cielo in apparenza sereno alcuna luce di stelle: continuando il passeggio venni accanto all' Arsenale, donde osservai che il pianeta Giove dopo una bellissima comparsa s' impiccioliva a segno, che sembrava una fissa di 3ª, ed anche alcuna volta di 4ª grandezza, indi gradatamente ricuperava il suo solito splendore, la qual cosa dimostra chiaramente, che, sebbene per ogni dove serena la sera apparisse, era però il Cielo ingombro da nubi rare bensì, ma che passando avanti il pianeta ne scemavano in gran parte la luce. Il luogo ove io era non mi permise

di vedere d'una tal meteora il cominciamento, ma solamente potei osservarla a muoversi per un arco di 35° circa dal mio Zenit verso ponente.

Quantunque però nelle vicinanze di Torino sembrasse, che essa meteora avesse preso origine dalla collina di Superga, anzi il volgo credesse non essersi di molto elevata sopra de' tetti delle case; pure non vi è dubbio, che ad una grande altezza siasi mossa, avendo fatto mostra di se nella stessa ora in Asti (1), in Savoja, Susa, Nizza di Provenza, Genova, Modena, Milano ec., tanto più che da chi trovavasi in aperta campagna fu osservata a principiare all'altezza di 60° circa sopra l'Orizzonte dalla parte di Levante, e salire pel restante arco verso lo Zenit con quasi uniforme velocità, anzi il Chiarissimo Abate Canonica dalle notizie raccolte nel villeggiare verso le

Langhe potè assicurarsi, che una distanza di circa 12 miglia normale al piano della traccia segnata da quel globo, non sembrò apportare alcuna variazione sensibile nella distanza, in cui passò dallo Zenit.

Ora riflettendo a tutte le circostanze, ond'era un tal fenomeno accompagnato, mi pare che il solo fuoco elettrico debba riconoscersene come primo movente principio. Ma quanto facil cosa è riferire senza ulteriori esami ad un conosciuto principio tutti quei fenomeni, che qualche somiglianza hanno tra di loro (e siccome osserviamo accadertutto dì riguardo all'elettricismo da alcuni considerato come cagione non solo delle meteore ignee, ma di tutte le altre ancora) altrettanto poca cura si prende nell' avvertire, ed ispiegare in qual maniera questo principio operi, leggendosi nei

giornali o la nuda relazion del fenomeno, o al più alcune circostanze, che l'accompagnano senza punto parlar delle ragioni, per cui il dato fenomeno allo stabilito principio riducesi.

Nè altrimenti sembra, che dir si possa riguardo a' globi ignei, che da Aristotele capre saltanti, da Plinio Bolidi, e da altri con diverso nome vennero chiamati; imperciocchè quantunque alcuni, lasciate a parte le esalazioni infiammabili, quelli all'elettricismo riferiscano, tuttavia nessuno ancora, che siami noto, prese a spiegare come nella formazione di simili meteore operi il fuoco elettrico, onde a ragione da quelli, che nella Fisica non cercano internarsi, l'opinione de' fautori delle saline, sulfuree esalazioni è abbracciata; perchè almeno in queste pare loro di trovar le ragioni, che rendano probabile una tale opinione, nè si veg-

gono obbligati a ripeterne l' origine da un principio senza sapere come da esso dipendere possano. Perciò proposto essendomi di scrivere di tal meteora anderò passo passo considerandone dalla sua origine, sino al suo finimento tutte le circostanze non solamente da me osservate, ma ancora da persone degnissime di fede riferitemi, perchè sì d'essa, che di altre simili la vera cagione, siccome io penso, si conosca, pronto però a cangiar d'opinione, ove altri con maggior felicità dia nel segno.

Lo stato vaporoso del Cielo mi obbliga di premettere, che l' elevazione de' vapori non alla sola differenza di specifica gravità (2), ma all' azione del fuoco elettrico debbesi attribuire, nè altre prove io recherò se non ciò, che sta scritto nell' instituzione *De re electrica* del Celebre Abate Canonica, già socio del P. Beccaria nella *mi-*

sura del grado Torinese, ora Professore di Fisica nella R. Università, e mio secondo Maestro, ove al num. 31, e seg. dice

Porro ab uno specificæ aëris gravitatis excessu pulsos vapores ad eam altitudinem ascendere opinati sunt plerique; ubi jam cum aëre librati pro diversa ventorum actione aut denuo dissipentur, aut in nubes coacti idoneam meteoris singulis suppeditent materiam.

Verum qui fit, ut descendente hydrargyro in barometro, nubila, pluvia, nix, hisque similia prænuntientur, contra, eodem ascendente, serena tempestas?

Qui fit ut vehementior pertimescenda sit procella pro ut a barometro repente minor indicatur aëris pressio?

Qui tandem fit ut pro vehementiore indicata procella copiosiores erumpant ex tellure halitus, quos oculis, naribusque omnino molestos sentias, si ex putri praesertim emanent materia?

Scilicet longe actuosior alia assignanda est horum effectuum caussa, quae omnes telluris partes intime pervadens evaporationem promoveat, et tanto facilius, validiusque actionem explicet suam, quanto minor est aëris coërcentis resistentia, hujusmodi autem affectionibus praeditum solum novimus fluidum, quod electricum diximus etc. (3).

Ora il fuoco elettrico molto più facilmente si spande, quando è co' vapori congiunto, a proporzione, che è più calda l'Atmosfera, e in conseguenza più rarefatta, crescendo in questa proporzione la capacità dell'Atmosfera per contenere maggior quantità di esso fluido, senza che per altro modo si manifesti. E se avvenga, che s'addensino i vapori, diminuendosi la rarefazione dell'Atmosfera, allora viene scemata la capacità, ed essendo l'intensità in ragion inversa della capacità, si manifesta il fuoco

elettrico ridondante, che per sua nativa forza d'espandersi ad egua-glianza, si sforza di passare da dove abbonda, ne' luoghi, ove manca; nè mi sembra improbabile, che le nubi, le quali a Levante ritrovavansi dovessero essere più elettriche di quelle di Ponente (4). Imperciocchè essendo già più lontano il Sole da quelle, doveva e l'Atmosfera pel freddo essersi condensata, ed i vapori insieme riuniti; onde l'elettricismo, che per lo avanti grandissimo spazio occupava, veniva in certo modo ristretto in quelle nubi, che non erano molto larghe, come dal lor breve passaggio avanti di Giove ciascuno facilissimamente conosce; sicchè quelle verso Levante erano elettriche per eccesso relativamente a quelle, che erano verso Ponente siccome in un aria più rarefatta.

Sbilanciata in tal modo l'elettricità nell'Atmosfera, per la sua

proprietà d'equilibrarsi notissima a Fisici, l'abbondante fluido delle nubi a Levante dovette fare ogni sforzo per gettarsi in quelle di Ponente; e ciò senza strepito, o segno sensibile accaduto sarebbe, se in vece d'una rara nebbia (anche elettrica secondo le osservazioni del Beccaria *Elettricità celeste atmosferica a ciel sereno*) una più densa nuvola di sufficiente capacità, e per cui l' elettrico fluido liberamente trascorrer potesse, con le nubi di Ponente quelle di Levante avesse congiunte; ma non potendo per le addotte ragioni liberamente passare, forz' è, che l' elettricità, di cui abbondavano le nubi a levante maggiormente si condensasse verso quella parte, ove era men difficile il tragitto per equilibrarsi siccome veggiamo avvenire, che, allorquando ad un corpo ridondante d' elettricità s' avvicina la mano, od altro corpo, in tal

distanza però, che la scintilla non possa sbalzare, verso quella parte accorre, e s' accumula l' elettricità: così p. e. essendo il conduttore elettrico per eccesso, non tanto però, che massima sia la divergenza de'fili dell'elettrometro, ove loro s'accosti il rovescio della mano maggior divergenza aquistano, a tal parte accorrendo il fuoco elettrico, che mira a diffondersi ad eguaglianza; ed io tengo per certo, che, se la notte fosse stata buja, il lembo occidentale della nube, avanti che partisse il globo, si sarebbe veduto risplendente, come accade qualche volta nell' avvicinarsi di due nubi di notte tempo, i lembi delle quali, quando ad una certa distanza son giunte, veggonsi a coruscare, ed in poco tempo ambe riunirsi a formarne una sola. Incontrando adunque l' elettrico eccesso nella sopramentovata nebbia un corpo non sufficiente-

mente deferente pel suo passaggio, dovette per l'innata forza d'indur nel suo sentiero i vapori, che ad una data distanza si ritrovavano; formare d'essi un piccol corpo di nube, che alla prima si congiungesse, e similmente nell' aggiunta diffondendosi, altri, ed altri vapori successivamente attrarre, e formarsi in tal maniera una catena d' addensati vapori, per la quale scorrendo, venisse ad equilibrarsi colla nube, che verso ponente si ritrovava.

Questa spiegazione mi pare, che molto co' fenomeni soprammentovati s' accordi; imperciocchè primieramente il globo non si movea con quella celerità, con la quale suol muoversi il fluido elettrico, che in forma di saette si manifesta in occasione de' temporali, oppure scorre per un continuato sentiero, ossia per una serie di corpi deferenti nell' elettricismo ar-

tifiziale; * e certamente secondo le osservazioni del Celebratissimo P. Beccaria in un secondo, e mezzo, ed anche qualche volta in un sol secondo il fuoco elettrico percorre una funicella bagnata lunga 500 piedi Parigini, all' incontro impiega tre, e più secondi a percorrer la medesima se è asciutta; ora sia dalle recenti per ogni riguardo bellissime scoperte del signor D. Alessandro, Volta ** sia per le osservazioni del Beccaria *** dovea esser la nebbia elettrica per eccesso, la qual circostanza congiunta alla rarezza della medesima nebbia, rendendo poco deferente lo spazio, che restava a tragittarsi, non è meraviglia che il movimento del Bolide fosse meno

* Dell' elettricità artif. e nat. lib. 1 n. 160, e seg.

** Veggasi il proemio, e la nota.

*** Elettricità Celeste atmosferica a Ciel sereno lettera I.

veloce di quello delle saette; s'aggiunga inoltre, che dovendo il fuoco elettrico disporre i vapori in modo, che gli servano di strada, non può scorrere con quella celerità, colla quale scorrerebbe pei deferenti corpi, osservandosi tuttodì, che non in un istante vengono disposti in sentiero i corpicciuoli posti in poca distanza dal ben carico conduttore; e perciò nelle diverse relazioni de'Bolidi sin' ora descritti si legge, che alcuni con minore, altri con maggiore celerità siansi mossi, dipendendo anche la celerità d'essi dalla quantità, e qualità dei vapori, e dall' intensità del fuoco, da cui sono prodotti. II. Giunto ad una data distanza dal luogo, dove scomparve, si divise, ed impicciolì, vale a dire, siccome dal principio abbiam osservato, essendo troppo rara la nebbia tra le nubi frapposta per servire di sufficiente sentiero,

per cui liberamente passasse, dovette nelle successive parti del suo tragitto attrarre, e disporre i vapori, che ad una certa distanza si ritrovavano; per la qual cosa l'ambiente rimaso spogliato di essi formava un sentiero isolato, ed impediva che potesse lateralmente diffondersi. Giunto poi in non grande distanza dal sito, ove sparì, essendo maggiore la quantità de' vapori senza che ne crescesse la densità a segno di formare una nube atta ad assorbirlo, ma solamente grado a grado, per essi una parte del fuoco elettrico si è diffusa, continuando l' altra a muoversi secondo la stessa direzione; nè la parte, che erasi diffusa, sarebbe più comparsa, se i vapori avessero avuto una sufficiente capacità, non potendo però totalmente assorbirla per esser divenuti ugualmente elettrici, in forma di globetto rossigno ricomparve. III. Mos-

sisi ambedue con una certa distanza, per breve spazio secondo la stessa direzione il secondo sparì, e nello stesso momento il primo si divise in 4, o 5 globetti rossigni, ritenendosi dal principale il color primiero benchè men risplendente, e gli altri, che residuo del primo non avrei difficoltà di nominare, perchè tutti in un raccolti non avrebbero uguagliata la metà del primo, avendo percorso un brevissimo spazio sempre ritenendo la prima direzione scomparvero, e nello stesso istante divisosi il primo in più parti, o globetti, o stellette, che vogliansi chiamare, poichè in qualche modo a guisa di razzo illuminante in più stellette, finì; brevissimo essendo stato il tempo trascorso tra la prima divisione del globo in due, e lo sparir d'ogni cosa, essendo non solo la prima, ma ancora tutte le altre divisioni cagionate dalla maggior copia di

vapori, che nel moto incontravansi, e visibili divennero i globetti in quanto che la capacità de' suddetti non era sufficiente ad assorbire l' elettrico vapore, che dall' igneo globo come da fonte si era separato; quando poi una sufficiente capacità si presentò nella nube (5) per diffondersi, allora sparì il fenomeno; e questo tanto più facilmente, che una non piccola parte erasi già pe' vapori dispersa.

Nè punto sarei stato sorpreso, se avessi avuta qualche relazione, che fosse di nuovo comparso in qualche distanza dal luogo, dove svanì; perchè se la nube non fosse stata in tutta la sua estensione di sufficiente capacità, oppure in qualche distanza si fosse incontrato in altra negativamente elettrica, allora potea benissimo scorrer invisibile pel corpo della nube, trapassata la quale, riunirsi, e com-

parir di nuovo sotto la stessa forma; nell'istesso modo che nelle sperienze osserviamo il fuoco elettrico scorrere invisibile pe' corpi di sufficiente capacità, e comparire nel passaggio da questi ad altri di molto minor capacità.

Dal sin quì detto mi sembra, che colle elettriche leggi convengano i fenomeni osservati; una circostanza però rimane a spiegarsi, che è il color primiero sempre ritenuto dalla parte, che avanti le altre si movea, ovvero dal globo igneo, ed il color rossigno delle parti, che indietro rimanevano; del qual fenomeno con egual facilità, che degli altri per mezzo dell'elettricismo in diverse maniere si può render ragione. Imperciocchè egli è cosa a'Fisici notissima, che la scintilla elettrica prende diversi colori non solo da' diversi mezzi, ne' quali passa, ma anche secondo che è più, o meno densa,

ed ancora da diversi corpi sopra la superficie de' quali scorre. Ora ciò posto, il primo globo ritenne sempre il suo color bianchiccio, perchè passò per un sentier continuato dell' istessa natura, onde ritenne quasi la stessa densità; all' incontro le parti, che indietro restarono, essendosi già diffuse pel corpo de' vapori, e presentando solamente quella parte di fuoco, che non potè essere assorbita, passando pel sentiero del primo erano di minor densità, perciò più rossigne, essendo osservazione del Beccaria *, che a proporzione che il fuoco elettrico *più addensato tragitta, splende di luce più candida, più intensa; secondochè tragitta più diradato, mostra luce più debile, più rossiccio-violetta.* Lo che pure tuttodì s'osserva, poichè la scintilla, che si cava nello scaricar un ampio

* Dell'Elettricismo artifiziale n. 526.

quadro di Franklin, ovvero il tavolino fulminante del Beccaria, essendo questi ben caricati, si vede splendere di luce candidissima, all' incontro le scintille, che si cavano dal conduttore men carico rossigne s'osservano. Forse sarebbe più gradevole ad alcuni una spiegazione che si traesse da alcuna di tante diverse specie di aria da moderni particolarmente considerate; essendo cosa conosciuta, * che la scintilla elettrica varii colore, secondo che mutasi la qualità dell'aria, per cui attraversa: così passando per l'aria infiammabile rosseggia, e passando per la fissa compare bianca: ma sia che questa varietà nel colore si debba alla sua densità diversa, ovvero alla diversa qualità del mezzo, poichè il primo correa sempre

* Senebier Mémoires Physico-Chymiques sur l'influence de la lumiere solaire pour modifier les êtres des trois regnes de la nature. Tom. 3 pag. 279.

per una continuata serie di vapori nell'aria medesima immersi, mentre i secondi moveansi per uno spazio già modificato dal primo; in qualunque maniera spiegar si voglia questa diversità di colori, il principio agente sarà sempre il fuoco elettrico, che è quanto mi sembrava da principio di poter in qualche modo dimostrare.

Finalmente per quello, che riguarda la coda, che si traeva dietro, non mi sembra che possa aver luogo alcuna ottica illusione quale comunemente si osserva nel rapido circolare movimento di un corpo lucido, che una apparente continuata traccia di luce si lascia addietro. Imperciocchè I° convien credere che il Bolide fosse molto largo comparendo ancora d' 8 oncie da grande altezza. II° Scemandosi la densità dell' atmosfera in ragione delle distanze dalla terra è manifesto, che una parte per

quell'aria rarefatta avrà tentato di diffondersi, movendosi però il globo con grande celerità, come si conosce dall' aver percorso un arco di 95° circa in poco tempo, dovea l'aria sebben rarefatta opporvi una resistenza, e nella stessa maniera, che se una candela accesa sia in fretta mutata di luogo, la fiamma per la resistente aria contro la direzione del moto s' allunga, così il vapor più raro, che attorno del Bolide si ritrovava dal resistente mezzo, in cui si moveva, era spinto indietro, e formava la coda, che non risplendeva quanto il Bolide, per essere men densa in quella l' elettricità.

Nè le diverse relazioni, che io ebbi delle osservazioni fatte sì in Torino, che in diversi altri paesi, punto sminuiscono la probabilità della mia proposizione, anzi vieppiù nella mia opinione mi confermano. Imperciocchè il leggier tuono al-

cuni minuti dopo sentito dal chiarissimo Abate Canonica, che viaggiava a quell' ora nelle vicinanze di Poirino, mi pare un' argomento di qualche peso in favor del fuoco elettrico, e questo maggior forza acquista dall' essersi anche sentito a Carignano, Savigliano, S. Damiano, Alba, Vercelli ec., molto più forte in Asti, ne' quai luoghi tutti s' osservò all' istess' ora la sopramentovata meteora, ed il Chiarissimo sig. Carlo Tenivelli ritrovandosi quella sera per viaggio mi raccontò, che vide lo stesso globo sul far della notte nella provincia d'Alessandria, nelle vicinanze del luogo d' Oviglie, che si movea da Levante verso Ponente, e poco tempo dopo sentì un leggier, e sordo rumorio.

Il cortesissimo signor Avvocato Boccardi, che allo studio dell' amena letteratura, in cui quanto sia valente è noto all' Italia, la quale

ammirò sempre i suoi lavori, quello delle scienze fisiche unisce, notificandomi essersi anche veduta a Modena l'istessa meteora circa l'istess' ora, mi favorì diverse relazioni, che gli furono scritte da varj amici, delle quali per brevità darò soltanto un' estratto, non omettendo quelle circostanze, o fenomeni, che sembrano contrarii al mio sentimento.

La sera degli 11 verso le ore sei e mezza (scrivevano da Scandaluzza) si vide una fiamma volante, che avea la figura d'un fuoco artifiziale a similitudine d'un razzo illuminato comparsa visibile a poca distanza, che descrivendo una parabolica da Levante a Ponente scoppiò con un gran colpo come di cannone, e con successivo rimbombo, ed ondulazione di tremuoto, che fu molto sensibile.

Da Nizza di Monferrato poi riferivano, che la sera degli 11 alle

ore sette circa apparve una meteora ignea prodotta da particelle oleose, sulfuree, combustibili in aria accese, simile a quella, che si osservò a Parigi a' 17 luglio 1771 descritta dal sig. de la Lande (della quale parlerò in appresso) che pari ne furono gli effetti, prendendo la forma or di globo, or di lagrima Batavica, e strascinando una lunga coda formata d'infuocate scintille, quali spande un ferro rovente, quando è battuto.

Da Cossambrà similmente scrivevano, che l'istessa meteora fu osservata l'istess'ora, che la coda della medesima si divise in più fiocchi, e che andò a cadere in poca distanza, avendosi udito quattro minuti dopo un rumor sordo, come di cannone sparato in lontananza.

Il gentilissimo sig. Conte Balbo, in cui la dottrina coll'affabilità gareggia, mi favorì le relazioni, che gliene scrissero il Medico Gardini, ed il Cavaliere Landriani.

Il primo essendo di ritorno in carrozza da Costigliole a S. Damiano vide soltanto una luce, come di un lampo, e sentì poco dopo un rumore come di spari successivi, per cui rimbombassero le vallate del Tanaro. Giunto però in S. Damiano col mezzo di molte relazioni avute sì dalle persone civili, che da' villani distese la seguente descrizione.

Il Fenomeno era un globo lucente della grandezza poco meno della luna piena, ebbe la sua direzione da Levante a Ponente . . . . avea una coda ombreggiata dal detto globo, e terminante in punta acuta . . . . della lunghezza di due piedi, e mezzo, tale appariva all' occhio. La coda a misura che si dilungava dal globo verso la punta era più oscura. Il detto globo avea un moto anche celere regolare, di modo che tutti avvisati poterono osservarlo a gettare scintille, che

continuamente uscivano dal globo, le quali a guisa de' fuochi artifiziali sparivano. Sembrava a tutti basso a segno di poterlo toccare con qualche pertica; appena passato il globo, e sparito dalla vista si sentì quello scoppio, ed un sordo rumore, che sembrava di sotto terra, (dicono che pareva lo sparo d' un cannone da 60 con un rimbombo delle vallate continuato) il Cielo era sereno, e sgombro totalmente da nuvolo, eccetto verso mezzo giorno, e Ponente, ove eravi una trave di nuvolo; si vide sì da Levante, che da Ponente un color rosso nel Cielo a guisa d' aurora Boreale, che poscia presto sfumò, e sparì.

Il globo rispetto a molte persone di campagna, che restarono sbigottite sembrò perdersi vicino a loro con gran scintille di fuoco; ..... Si vide nello stesso tempo a Costigliole, Moncalieri, Moncalvo, Ales-

sandria, ed in diversi altri luoghi, e tutti dicono essere caduto sopra di loro, o poco distante, tutti hanno sentito il rumore; . . . in tempo del rumore le case sopra i monti si mossero come scosse da terremoto; . . . . in altra lettera soggiunge, che in tutti i paesi, ne' quali andò gli raccontarono l'istesso, e molti, che abitano in alto dissero d'aver sentito il terremoto.

Il Cel. Cavalier Marsiglio Landriani scrisse che anche in Milano la sera degli 11 settembre, circa le ore 24 fu veduto un globo di fuoco, che strascinava una lunga coda luminosa d' un color violaceo; esso camminava con moto lento da Levante a Ponente, e tratto tratto lasciava scappar dalla coda delle grosse faville, che sembravano goccie di fuoco, le quali si dissipavano nell'aere come le stelle cadenti; . . . . ritrovandosi egli occupato a scrivere nel suo gabinetto non potè

vedere una si bella, e singolar meteora, ed i suoi servi, che la videro, credendola al principio un grosso razzo, che attraversasse per l' aria, non s' affrettarono d' avvertirlo subito, e quando s' accorsero che non era un fuoco d' artifizio, corsero indarno a dargliene avviso, perchè dalle finestre non potè vederlo.

Il Padre Rangone passando dalla valle di Bormida a quella del Belbo vide un globo di luce bianca con un chiarore, come luce di camfora, moversi da Levante invernale verso Ponente estivo, e lasciarsi dietro una lunga coda, che finiva in punta, dal globo staccarsi un globetto, indi molti insieme, e parve, che dissipandosi cadesse nella vale del Belbo: Passato per Rod sentì, che dicevano essersi dissipato un po' sotto la valle di Tanaro. In Alba, Monticello, Frere succedette lo stesso; cioè tutti diceva-

no, che era sparito, o dissipato, o caduto in poca distanza da essi. Alcuni venuti da Vercelli dissero essere scoppiato non molto lungi da Vercelli; tutti l' osservarono all' ora stessa, e tutti qualche minuto dopo sentirono un rumor sordo, o scuotimento di terra. Il sig. D. Costa narrommi, che ritrovandosi alla cima della collina di Cinsano, vide l' orizzonte a Ponente ad oscurarsi per più gradi dopo lo scoppio del globo, cioè nel finir di quello s' elevarono nuvoloni temporaleschi a Ponente, che poco dopo dissiparonsi.

L' Abate Corajod ritrovandosi a Nizza di Provenza, mi raccontò aver osservato che tal meteora si movea da Levante estivo verso Ponente, e che si divise parimenti in più scintille nello sparire, ed il sig. Berard mi scrisse essersi anche veduti in Savoja i globetti luminosi, che si separarono, ed il fini-

mento di essa meteora in aria come si osservò a Torino.

Il Chiarissimo sig. Teologo Collegiato Pavesio avendo sentita questa memoria, perchè potessi maggiormente conghietturare circa l'origine, e causa di detto fenomeno, mi proccurò la relazione, che il sig. Conte Massimino della Bastia ne aveva scritta da Centallo al suo nipote il sig. Conte Franchi.

La Meteora di cui mi domandate notizia si vide gli 11 settembre 1784 poco dopo il tramontar del Sole; la sua direzione era dal Nord-Est al Sud-Ovest, l' altezza per quanto mi parve non era maggiore di quindici, o venti trabucchi, e crederei, che il suo angolo coll'orizzonte al principio non fosse maggiore di 45.°, e che non sia caduta in maggior distanza da me di trabucchi venti. La sua grossezza era come que' razzi illuminarj de' fuochi artifiziali. Vi è chi dice,

che prima di cadere siasi divisa, ma questo io non potei vedere per gli alberi, che me n' impedirono la vista. Parvemi, che in quell' ora, sebbene il Cielo fosse sereno, vi fosse però una spezie di fumo leggiero. Poco dopo che si è veduto detto fenomeno, al Nord-Est si sentì uno scoppio di tuono, se si fosse potuto misurare esattamente il tempo trascorso tra l' apparizione, e caduta di detto globo, che credo sia stata di pochi minuti secondi, e lo scoppio del tuono suddetto, si potrebbe meglio accertare da che distanza sia partito il detto fuoco. Nel suo corso, come i razzi, mandava molte scintille, e si produsse immediatamente al suo apparire un piccol venticello, che faceva muovere le foglie degli alberi, che cessò pochi minuti secondi dopo. Ciò che mi parve di più singolare si è, che non solamente tutti quelli che l' osservarono in Centallo, che sono

moltissimi, in distanza di uno, due, sino a tre miglia tutti assicurano d'averlo veduto a cadere in vicinanza, chi più chi meno di pochi trabucchi. Alcuno disse, che gli cadde non più lungi di un mezzo trabucco senza lasciare nessun odore di zolfo. Un Prete, che si ritrovava allora al Maro sul Genovesato dice presso a poco lo stesso, col solo divario, che siansi sentiti tre, o quatro scoppj di tuono.

Ora in queste relazioni non v'è pericolo, che l'anticipata opinione abbia fatto travedere agli osservatori qualche cosa in favor del fuoco elettrico; poichè alcuni (come dall'estratto che ne diedi chiaramente si comprende) pensano doversi assolutamente attribuire all'accensione di vapori oleosi, sulfurei, bituminosi; altri non manifestarono il lor pensiero; ma dal modo con cui scrissero la relazione loro, sembra che portino la stessa

opinione intorno simili meteore; ed io dico il vero, che se non avessi per costume d'esaminar la natura, e non i soli commentatori d'essa, mi sarei lasciato sedurre dall'autorità di tanti celebri scrittori, tra i quali sono il Muschenbroek, ed il de la Lande, che all'accensione de' vapori pensarono doversi esse attribuire, come vedremo dopo. E quest' opinione si ritrova non solo in tutti gli antichi, che il principio elettrico, o almeno la sua estensione ignoravano, ma ancora in non pochi moderni, tra i quali alcuni scrissero anche dell'elettricità, come l'autore della filosofia ad uso delle scuole della diocesi di Lione, il quale dopo d'aver trattato dell'elettricità nel secondo volume della fisica, parlando di simili globi ignei rapporta tutti quelli, che da Muschenbroek vengono riferiti, coll'aggiunta di quello del 1771 poscia soggiunge *Cum*

ii globi sulphureum odorem secum importent, inde conjicere licet eos non tam esse phœnomena electrica, ut multi sentiunt physici recentiores, quam nubem sulphure prægnantem, et aliis substantiis, quæ in atmosphera inflammantur dum simul fermentescunt pag. 392.

Con quest' autore vanno d' accordo il Dalham, Corti, Lemonier, Saurì, Amort, Renaldini, e Silvain Regis, (6) il quale nella relazione, che ci lasciò del Bolide vedutosi a Firenze l' anno 1672 dice che parve grande come la luna piena, per cagion della molta quantità di zolfo, di cui era composto.

A questi autori non pochi altri potrei aggiugnere, che per brevità ometto, i quali avendo consultato ritrovai, che erano dello stesso sentimento, la qual cosa punto non mi sorprende; perchè in questa come in altre parti della fisica que', che vennero dopo si contentarono

di copiare i sentimenti di coloro, da' quali furono preceduti, punto non curandosi di esaminare, se avessero detto il vero, o si fossero ingannati. Non havvi perciò maraviglia, se in alcuni moderni trovinsi ancora gli errori degli antichi: anzi ve n' ha che si studiarono di unire l' opinione di questi con le scoperte de' recensiori: così Winclero, e Monteiro adottando il fuoco elettrico, e per l' union de' vapori, e per la loro accensione, ricorrono alle esalazioni saline sulfuree bituminose nell' aria raccolte per ispiegarne la rilucente comparsa.

Quantunque il mio sentimento a quello di tanti valent' uomini, e celebri autori si opponga, nondimeno (7), siccome nelle cose fisiche dee esservi una perfetta libertà d' opinare, tanto più quando vi son ragioni, che a pensar in una maniera piuttosto, che in

un' altra ci spingono; perciò spero, che ad arroganza nessuno mi vorrà imputare l'aver deciso contro il parere di tanti della letteraria repubblica benemeriti.

Imperciocchè per quello, che riguarda la meteora da me osservata, mi pare, che la celerità, colla quale si movea, il rumor sordo, o tuono quasi contemporaneo sentito da pressochè tutti coloro, che l'osservarono, la maniera del dissiparsi, e l'elevazione di que' nuvoloni temporaleschi osservati dal sig. D. Costa siano segni manifesti dell' elettrico vapore; nè credo, che la diversità delle espressioni di rumor sordo, tuono ec. voglia servire ad alcuno d'argomento contro l' elettrico principio, poichè questa differenza nell' esprimersi probabilmente da due cagioni ripetere si può cioè 1. dalle diverse distanze, e situazioni degli osservatori, onde altri più forte,

altri più debole udirono il rumore. 2. dalla diversa maniera d'esprimere le proprie sensazioni, e forse anche in alcuni dal diverso modo di sentire, prodotta; perciò mi sembra, che questa differenza punto non iscemi la probalità della mia proposizione, la quale vieppiù vien confermata dalle osservazioni di coloro, che il terremoto sentirono, tra' quali il celebre sig. Vincenzo Malacarne, che dimorando nella Cittadella, di tre leggieri scosse s'accorse una contemporanea, e due poco tempo appresso, ed il sig. Avvocato Boccardi, il quale in Torino sentì che i vetri delle finestre furono scossi; nè il non essersi in Torino da tutti sentito dee punto meravigliarci, perchè essendo state leggieri le scosse, pochi sono quelli, che vi badarono, e tra que'pochi la maggior parte credette il rombo del terremoto essere scoppj del cannone, che all'accam-

pamento giuocasse (8). Fuori di Torino convien credere, che in certi luoghi sia stato più forte, poichè scrissero da Scanduluzza, che fu molto sensibile; il Medico Gardini dice, che le case sopra i monti furono scosse, ed il P. Rangone asserisce, che tutti quelli, che interrogò, gli dissero d'aver sentito qualche minuto dopo uno scuotimento di terra; e dal modo che scrissero riguardo al rumor sordo uditosi qualche tempo dopo, pare che anche negli altri luoghi abbiano sentito il terremoto; perciò sebbene le altre osservazioni de' fenomeni, che la meteora accompagnarono non abbastanza dimostrassero la presenza del fuoco elettrico, mi sembra, che il terremoto soprammentovato siane una ben forte prova. Imperciocchè quantunque sin' ora ne' terremoti io non riconosca per solo principio agente l'elettrico fuoco, come tra gli altri cre-

de il sig. Nicholson (9), il qual dice essere probabilissimo, che essi deggiano la loro origine a scariche tra una nuvola, e la terra in occasione di fortissima elettricità; tuttavia coll' Autore delle memorie istoriche intorno agli studj del P. Beccaria n. 63 tengo per certo, che esso sia il principale agente, o ciò accada coll' accendere l' aria infiammabile, che nelle sotterranee caverne si ritrova, od in qualunque altra maniera (10), ed egli è da tutti i tempi, che i filosofi riconobbero qualche mutua dipendenza de' principj fulminante, e formante i terremoti.

Poichè Plinio già disse: *Neque aliud est in terra tremor, quam in nube tonitru*, * e mi sembra potersi dire generalmente essere sempre stati i terremoti accompagnati da

* Hist. Nat. lib. 2 cap. 81.

fulmini, come si può vedere ne' molti autori, che di quegli istoricamente, o fisicamente parlarono. Passando adunque una stretta alleanza tra le alterazioni, e mutazioni, che la terra internamente soffre, e l'elettricità atmosferica, come provano abbastanza le alterazioni della medesima osservate dal Beccaria nell' occasione de' terremoti di Alba, e l' intorbidarsi, e bollir di certe acque, che profetiche vennero chiamate, perchè annunziano l' imminente mutazione di tempo; le quali mutazioni come già scrisse il Beccaria nella lettera XV al Beccari questione IV „ sono effetto del sotterraneo fuo-„ co elettrico, che comincia a di-„ spiegarsi da certi corpi, che ne „ sovrabbondano, e le parti di „ questi tramescola alle vene d'ac-„ qua: „ e da queste, e moltissime altre osservazioni conchiude n. 480 „ che tutte le più insigni

„ atmosferiche, e sotterranee alte-
„ razioni mostrano di avere tra di
„ se una strettissima connessione,
„ e tutte sembrano avere un par-
„ ticolare segnatissimo rapporto a'
„ luoghi, ed a' tempi, a'quali han-
„ no un simil rapporto le circola-
„ zioni atmosferiche, o sotterranee
„ del fuoco elettrico, e tutte pa-
„ jono volerci con segni chiari ma-
„ nifestare, come si stanno su-
„ bordinate alla sola, ed infinita-
„ mente varia operazione di esso.

Per la qual cosa mi pare, che con ragione il terremoto sentitosi somministri un' argomento per rifevare, che all' elettrico fluido riferir si dee simil meteora; sebbene quand' anche non vi fosse stato il terremoto; ed il rumor sordo sentitosi qualche minuto dopo si dovesse ripetere dalla distanza della meteora, e lo scuotimento de' vetri all' aria con grand' impeto scagliata dal luogo dove scoppiò, co-

me osserviamo accadere quando in non grande distanza dalle case si spara un cannone; tuttavia le altre circostanze, che l'accompagnarono a sufficienza dimostrerebbero al solo elettrico fluido, come a cagion principale doversi una tal meteora attribuire. Nè l'essersi in alcuni luoghi veduto per più sere consecutive punto ripugna all'elettricità, poichè ogniqualvolta si ritroveranno quelle date combinazioni de' vapori, e dell' elettricità dell' atmosfera dovranno secondo le elettriche leggi comparire simili fenomeni, nè è cosa rara l' osservar due; ed anche più giorni successivi l' istessa meteora elettrica, e ben mi ricordo, che ogni qual volta m' accadde di osservare aurore boreali, delle quali alla mattina seguente nell' andare dal Beccaria gliene portava la relazione, m'avvertiva di star attento la sera se ripeteva all' istess' ora, oppure se

anticipava, o ritardava, dicendomi sempre, che dall' osservazione avea appreso, che sogliono simili meteore replicare anche più sere di seguito, ogni qual volta il fenomeno non termini con annuvolamento, od anche pioggia, come alcuna fiata vidi avvenire riguardo alle aurore boreali, le quali rimanendosi sereno il cielo replicarono verso l' istess' ora, la qual cosa pure osservai del lume zodiacale, che dallo stesso principio col mio maestro ripeto.

Che se si ammetta la teoria Beccariana * riguardo all' aurora boreale, ovvero quella di Franklin*2, il quale, sebbene alquanto diversamente, dallo stesso elettrico fuo-

---

* Vedi il catalogo delle opere inedite aggiunto alle memorie istoriche intorno agli studj del Padre Beccaria.

*2 Franklin Political, Miscellaneous And Philosophical. Pieces London 1779. Conjectures about the aurora borealis.

co però la ripete; da diverse relazioni di questi fenomeni maggiormente viene confermata la da me proposta teoria de' Bolidi ; imperciocchè nella relazione dell' Aurora boreale del 1716 scritta dal celebre Abate Conti , che la osservò a Londra * , dice ,, meco v' erano ,, molti signori Italiani, e d'altre na-,, zioni , a' quali poco piaceva il ru-,, more di que'razzi volanti. Temen-,, do, che le fiammelle, le quali stri-,, deano , e gocciolavano nell' aria ,, cadessero loro sul capo ; ma que-,, ste sfumando si dileguavano , io ,, non posso concepire ; come po-,, tesse udirsi tanto strepito, che tal-,, ora degenerava in denotazione , ,, nell' ipotesi, che la materia , che ,, ardeva, e scoppiava , fosse 72 le-,, ghe, ed ancora più alta ,, (questo, disse , avendo riguardo alla teoria del sig. de Majran).

* Prose, e Poesie dell' Abate Antonio Conti tomo primo pag. 79.

Questo strepito a molte di queste aurore comune viene mirabilmente confermato da un passo del sig. Gmelin, dove descrive, come si faccian vedere le aurore boreali nella Siberia, rapportato dal sig. Blagden Segretaro della Soc. R. di Londra a proposito d' una di queste meteore veduta in Londra li 4 ottobre 1783, e da lui scritta nel vol. LXXIV delle trans. filos. * queste illuminazioni settentrionali cominciano, dic' egli, con alcune rutilanti colonne isolate, e che quasi allo stesso tempo sorgono dal Nord, e dal N. E., crescono a poco a poco a coprire gran parte del cielo; si slanciano rapidamente da un luogo all' altro, e finalmente ricoprono quasi tutto il cielo sino allo Zenit. Si vedono allora torrenti di luce incontrarsi a quella altezza, che

* Antol. R. settembre 1783 n. 12.

rappresentano uno spettacolo il più superbo, e magnifico, che può immaginarsi, il quale per altro la prima volta reca terrore, poichè questa illuminazione, benchè sommamente trasparente, è però accompagnata da fischj, e da rombe così violente, che pare di ascoltare il fracasso di uno strepitoso fuoco artifiziale; i cacciatori delle volpi bianche, e turchine sulle rive del mar ghiacciato all' apparire di queste aurore boreali, vedon coricarsi atterriti i loro cani, senza poterli più far muovere di posto prima che quel rumore sia terminato.

Ora essendo l' elettricità, che cagiona l' aurora boreale, mi pare, che non si possa dubitare, che da essa fossero formati que' razzi volanti, ossia bolidi, che stridevano, e talora anche detonavano; che se per que' razzi volanti, e fiammelle nell' aria stridenti, e

gocciolanti alcuno volesse intendere stelle cadenti, e non bolidi, non verrebbe a sminuirsi la forza del mio argomento. Giacchè anche le stelle cadenti io credo modificazioni d' elettricità atmosferica, e nella sola grandezza ritrovo differenza tra queste ed i bolidi. Non mancano però esempj di bolidi veduti in occasione d' aurore boreali, come abbiamo dal celebre Zanotti *, il quale descrivendo l' aurora boreale osservata in Bologna nel mese di marzo dell'anno 1730 scrisse in questi termini. *Dum tantum lumen aurora illa circumquaque diffundebat quantum satis esset, ut objecta circumposita lucescerent, quae per eam noctis caliginem cerni non potuissent, igneum globum quemdam horizonti adhaerescentem in medio enituisse, adeo splendidum, ut solus spectantium*

* Comment. Academ. Bononiensis Tom. II pag. 490.

oculos ad se converteret, et reliquum phaenomeni lumen ab eo globo dumtaxat profluere, et in capillicii formam circa illum accommodari videretur. Dopo una simile descrizione mi pare, che nessuno possa dubitare essere stato un bolide il globo suddetto, se pure non si voglia questionare di voce, nel qual caso lasciando ad ogn' uno la libertà di nominarli come gli piace, dirò soltanto che queste meteore, qualunque siane il nome, io le reputo modificazioni d' elettricità atmosferica. Un altro non meno convincente esempio ritroviamo nella descrizione dell' aurora boreale comparsa l' anno 1732, * e descritta dal C. sig. Dottore Verrati, il quale scrisse *e media enim basi phaenomeni igneum quoddam corpus ovalis figurae solis ad occasum vergentis diametrum aequans,*

---

* Ivi pag. 495.

fulgore erat, quem pulvis pyrius accensus exhibet: nullus tamen vapor, nullus fumus attollebatur, scintillae tantum earum instar, quas pulvis pyrius solet emittere, magno impetu prosiliebant; sed brevissimum fuit durationis tempus; vix enim integrum minutum aequavit. Ciascuno vede essere questo bolide stato anche scintillante, e similmente che quello degli 11 settembre comparve per poco tempo sopra il nostro orizzonte. Di simili bolidi scappati fuori dalle luci boreali ne somministra il già citato sig. Blagden * un esempio bellissimo nella descrizione dell' aurora osservata in Inghilterra li 18 agosto 1783, dove, dopo di averne segnata l'ampiezza, ed il modo con cui progrediva, dice, che fatte due esplosioni assai romurose, deviò dalla sua prima

* Antologia Romana dove sopra.

direzione più verso l'Est. Contemporaneamente il gran globo parve risolversi in un gran numero di piccoli globi; ma ricuperando tosto la sua prima configurazione, e direzione, passò lo stretto di Dover, e potè forse essere veduto sino a Roma. Si giudicò, che esso camminasse intorno alle 100 miglia, e che fosse almeno sollevato 55 miglia sopra la terra. La sua velocità fu sorprendente, poichè secondo ogni apparenza superò 20 miglia per ogni minuto secondo. A questi esempi, non pochi altri potrei aggiugnere scorrendo quelle relazioni d'aurore boreali, che si ritrovano nelle Transazioni Filosofiche d'Inghilterra, e nelle altre accademie; ma io troppo lungi mi porterei dal mio soggetto con pochissima utilità; imperciocchè se ne' sopra riferiti casi s'osservarono bolidi prodotti dalla stessa materia dell'aurora boreale; del

che credo, che nessuno ne dubiti, avvi niente di particolare che siansene osservati in altre simili occasioni; ed ammessa l'elettricità come causa efficiente delle aurore boreali, come dopo il P. Beccaria * e Franklin, fecero varj Fisici, i quali si spogliarono delle idee di quelle esalazioni sulfuree, bituminose, nitrose, la cui esistenza, sebbene ammessa dagli antichi, non fu però abbastanza da essi dimostrata, nè da moderni, che anzi da alcuni di questi è negata, resta manifesto non essere stato altro il fenomeno, di cui io presi a trattare, che una delle pressochè infinite modificazioni dell'elettrico fluido. Sebbene sino a'nostri tempi i Fisici abbiano attribuiti questi fenomeni all' accendimento d' esalazioni sulfuree, nitrose ec.;

* Franklin non applicò l' elettricità alle aurore boreali, che molti anni dopo il Beccaria.

non lasciarono tuttavia di conoscere l'analogia, che tra essi, ed i fulmini, e lampi vi passa; ed il sopraccitato Abate Conti scrisse: questi, e simili fenomeni possono facilmente spiegarsi coll' ipotesi chimica adoperata così felicemente da Filosofi a spiegar i lampi, le folgori, i fulmini, e le altre meteore ignite, da cui le aurore boreali, come si è accennato, non differiscono che nel grado della densità della materia, e della durazione del fuoco. Dal che si vede che la sola ignoranza delle proprietà dell' elettrico fuoco tenne essi in errore, quantunque diligentemente osservassero non i soli fenomeni, ma ancora le circostanze, che quelli precedevano, e seguivano, tra le quali non lasciarono di notare che sovente si ripetevano nelle successive notti questi fenomeni, come sappiamo essere succeduto riguardo al bolide, che

a Genova per più sere successive si vide, come pure a Biella, da dove mi scrissero, che una tal meteora era creduta un cometa per essersi due sere veduta; non altrimenti che uno fu osservato ai 18 d'agosto alle ore 8 circa dopo mezzodì a Bourges nel Berry, che era grande quanto la luna, risplendentissimo, e che si movea con moto rapidissimo; l'istessa sera si vide a Turly dalla parte di ponente un lucentissimo globo, grande come la metà della Luna, seguitò la strada del Sole con grandissima velocità, si separarono da esso diverse parti grosse come i Pianeti più belli, le quali sparirono tostamente: brillò per 4, o 5". Un altro si osservò a Londra ai 4 del mese medesimo alle ore 10 e mezza della sera, che illuminò quasi come il Sole una parte dell'orizzonte, e nel finire si sentì un rumor simile a

quello del tuono per più secondi. Il celeb. Abate Canonica n' osservò un altro verso tramontana agli 8 di settembre circa le ore 8.

Forse altri si saranno veduti, e se ne ritroveranno le relazioni nei giornali, ma non mi riuscì cosa comoda il consultarle.

L'anno scorso ai 3 d'agosto se ne vide uno a Padova verso le ore sette dopo mezzodì, era pure in forma di globo luminosissimo, dice il cel. sig. Abate Toaldo nell' idea dell' annata 1783, il quale avverte ancora di stare in attenzione per notare le più minute circostanze di tempo, luogo, apparenza di simili fenomeni, e di questo maggiormente pel sospetto del celeb. Astronomo di Greenvich, sig. Masckeline, il quale dubita che tra „ i medesimi globi possano darsi de' globi solidi, e „ permanenti, che facciano le loro „ rivoluzioni intorno del Sole, o

„ del nostro Pianeta come tanti
„ pianeti, o cometi.

Ma quantunque non ripugni alla teoria delle forze centrali, che un qualche cometa, movendosi nella sua orbita, tanto s'accosti al nostro globo, che per la combinazione delle forze possa essere determinato a servirci di seconda luna (11), pure le circostanze, dalle quali fu accompagnata questa meteora nei tempi sopra riferiti, dimostrano chiaramente, che essa non ha parte alcuna nell' universale celeste sistema; ma che affatto dipende dall' elettricità, per mezzo della quale di tutti essi fenomeni facilmente si rende ragione: imperciocchè non solo del nostro bolide degli 11 di settembre, ma quasi di tutti gli altri se ne osservò il cominciamento, ed il fine; nè io credo, che le diverse distanze dalla faccia della terra, a cui si sono osservati i diversi bolidi, facciano una

differenza essenziale di tali meteore, dipendendo ciò dalla diversa modificazione dell' atmosfera, e dallo sbilanciamento del fluido elettrico, come pure dalla diversa resistenza, che a differenti altezze esso fluido può incontrare (12).

Così benchè il bolide degli 11 di settembre fosse a molte leghe elevato sopra la faccia della terra, quello però, che si osservò nel 1749 in mezzo dell' Oceano era poco elevato dalla superficie del mare, e movendosi verso di un vascello giunto alla distanza di 150 piedi Parigini circa dal medesimo fece un'esplosione simile a quella, che farebbero cento cannoni sparati nello stesso tempo, ruppe una parte dell' albero in molti pezzi, gettò a terra cinque uomini, ne brucciò un altro, e sparse un così forte odor di zolfo, che sembrava essere tutto il vascello circondato da zolfo acceso; nè molto elevato

era quello vedutosi agli 8 d'aprile del 1676, e descritto da Monterchio, poichè nel suo movimento bruciava i rami degli alberi *.

Non mi sembra poi neppure che faccia a proposito l'opinione d'Hallejo dal Corti in questo modo riferita. *Hallejus ob insignem horum phænomenorum altitudinem arbitratur verosimilius esse tellurem, dum in orbita sua agitur, in aliquem materiæ cumulum, vel a solis atmosphera, vel a cometarum caudis, vel a luna dilapsum incurrere, eumque ad mediam usque atmospheræ nostræ regionem attrahere, et sub bolidis forma nobis exhibere.*

Imperciocchè egli è chiaro, che i corpi, i quali nell'atmosfera solare, o lunare si ritrovano, come per esempio sono le macchie del sole scoperte da Galileo, le quali alcune volte sono di mole uguali,

* De Turre Elem. Phys. T. 8 pag. 506.

ed anche maggiori della nostra terra, da alcuni credute pianeti, che attorno ad esso facciano le loro rivoluzioni, da altri ammassi d'esalazioni elevatesi dallo stesso corpo del sole, questi, e simili corpi che nell'atmosfera del sole, ovvero in quella della luna sono immersi, deggiono essere attratti dal sole, o dalla luna nell' istessa maniera, che i sublunari vengono dalla terra attratti; nè mi posso persuadere essere conforme alle leggi di gravità, che un corpo cada, o piuttosto s' alzi al di là della sfera, che serve di limite all'azione particolare di un dato pianeta, e lo stesso Hallejo ebbe ricorso ad un pensiero così particolare, perchè non gli sembrava probabile, che esalazioni terrestri a tant'altezza nell' atmosfera potessero ascendere; per quello che appartiene ai cometi oltre che la materia della coda dee essere attratta verso il corpo del

cometa per le stabilite leggi di attrazione, quand' anche si concedesse che una parte venisse a separarsi, e si movesse verso la terra, egli è ben più verosimile, che quella materia fluida (13) si diffondesse nell'atmosfera per equilibrarsi con essa, piuttosto che ridursi in una massa atta a superare tutta la resistenza dell'aria, alla qual cosa si può aggiungere, che non così facilmente dovrebbe struggersi, e svanire.

Ma che dovrà dirsi dell' opinione di tanti valentuomini, i quali non ad altro, che all'accensione di materie sulfuree, bituminose ec. simili fenomeni (14) attribuiscono?

Se la sola autorità dovesse decidere, già sarebbe una tal opinione giunta al massimo grado di probabilità; nelle cose fisiche però facendosi tuttodì nuove scoperte, con cui si abbattono gli argomenti apparentemente più sodi delle anti-

che opinioni, pare, che all'autorità niun luogo restar debba: tanto più che l'argomento onde si servono gli autori per dimostrare questa loro opinione è il solo odore di zolfo, dal quale tali meteore vengono accompagnate, siccome dalle relazioni, che quivi soggiungo potrassi facilmente comprendere.

Muschenbroek riferisce nella sua Fisica *, che nel 1686 il Kirchio osservò un Bolide a Leipsic, il cui diametro era quasi uguale al semidiametro lunare, e che rischiarò tanto la notte, che si potea leggere senza altro lume, e sparì insensibilmente.

Nel 1719 Balbo n'osservò uno risplendentissimo grande quasi come la luna piena, di color di camfora accesa, avea una coda lunga sette volte il suo diametro, esalò un odor fortissimo di zolfo bruciato tutt'in-

* Tom. 2 pag. 858.

torno che passò, e finì con un rumore spaventevole.

Lo stesso autore al num. 1695 dice, che quando si dissipano questi globi, lasciano talvolta in aria una piccola nube cenerina, come quello osservato ai 19 di marzo del 1719 dal Whiston, del quale il diametro pareva uguale a quello del sole, risplendeva come la luna piena, e di rotondo si faceva ovale; durò 4'', e lasciò appresso di se una nuvola ardente bensì, ma di color di cenere, rassomigliò ad un razzo che sale, la strada del quale compare accesa: si sentì in più luoghi un rumore simile a quello di più razzi gettati in aria.

Il sopralodato sig. Vincenzo Malacarne mi disse pure d'averne osservato uno a ciel sereno nel mese d'agosto del 1768 alle ore 8 e mezzo della sera, largo due volte la luna, e del colore della medesima, e sentì un gran rumore, e

nello stesso tempo il terremoto.

Non pochi altri esempi si ritrovano in Muschembroechio di simili meteore, ma perchè i principali sono rapportati in una lettera del celebre sig. De la Lande, perciò ne addurrò quivi l' estratto, contenendo essa inoltre un' esatta relazione del Bolide osservato del 1771.

Lettre sur une meteore extraordinaire adressé a Messieur les auteurs du journal des Scavans par M. De la Lande de l' Accademie Royale des Sciences septembre 1771.

Li 17 luglio 1771 a' 10 ore, e 36 minuti della sera comparve a Parigi, e ne' confini una meteora straordinaria. Fu una luce vivissima, che parve cominciare al Nord-Ovest di Parigi. Un globo di fuoco più grosso, e più brillante in apparenza della luna piena prese la forma d' una lacrima Batavica, che credettero d' un piede di diametro, lasciandosi dietro una coda

4, o 5 fiate più lunga, la quale pareva, che gettasse scintille di varj colori. La direzione fu dal Nord-Ovest al Sud-Est, passò molto vicino allo Zenit presso a poco come un razzo, ma meno rapido, la luce era azzurrognola, e la traccia, che il globo di luce si lasciava dietro parve abbassarsi in diversi luoghi, di modo che non pochi credettero esser venuto a terra, e molti dissero d'averlo veduto a cadere chi in un luogo, chi in un altro. Diverse persone a Vanvres, che è lungi una lega verso il Sud-Ovest furono come attorniate di luce, senza soffrire il menomo incomodo, assicurano solamente, che una donna nel villagio ebbe i capelli bruciati. A Berry cadde un moccolo, o una parte di fuoco, che annegrì le gronde nelle quali venne ad imbattersi. M. Bailly, che si ritrovava a Chaillot vide questo globo ad allargarsi

dalla parte di Sud-Est, sparse una gran luce bianca con un gran numero di scintille simili alle stelle de' fuochi artifiziali. Questa gran luce non durò più d'un secondo, ma tutto Parigi fu illuminato d'una maniera maravigliosa.

Circa due minuti dopo il grande lampeggiamento s'udì un rumore simile a quello del tuono, o di 3, o 4 colpi di cannone, ma fu un rumor sordo, che durò più secondi; i vetri furono scossi in diversi luoghi, e principalmente quelli del Real osservatorio.

Una persona, che si ritrovava lontana 15 leghe da Parigi verso Occidente l'indomani mi disse, che avea osservata l'istessa meteora, e sentito l'istesso rumore. Fu osservata in molti altri luoghi; riferirono, che a Corbeil, ed a Melun il rumore fu più forte, che a Parigi.

In tutti i libri de' Fisici si ri-

trovano esempj di simile meteore; e la spiegazione è nota. Le stelle cadenti sono i fenomeni più ordinarj di questa spezie; cadono sovente sino a terra come osservò lo stesso Muschenbroek, si possono imitar queste sorta di meteore, o stelle mischiando insieme solfo, nitro, e un poco di fango, o belletta, che si bagna con vino, o acquavita, facendo di questo mescuglio una palla, la quale gettata in aria dopo d' averla accesa, spande bruciando una luce simile a quella d' una stella cadente, e caduta non vi resta altro, che una materia viscosa, che non è diversa da quella, che lascia la stella nel sito dove cade.

Dopo d' aver riferite diverse simili meteore dice, che queste meteore si veggono ordinariamente d' estate, e dopo grandi siccità; ma se ne videro anche d' inverno, e ne arreca due esempj tratti dall'

Li 4 gennajo 1717 a Quesnoy essendo il tempo nuvoloso, le nubi s' abbassarono in modo, che sembrava toccassero i tetti delle case; comparve un globo di fuoco nella nube in mezzo della piazza, che andò come un colpo di cannone a rompersi contro la torre della Chiesa, e si sciolse sopra la piazza in forma di pioggia di fuoco.

L'altro si vide la notte de' 23, a 24 di febbraio del 1740. si ritrovano non pochi esempj di simili meteore nelle transazioni Filosofiche d' Ingilterra, ma sembra aver maggior rapporto con quella del 1771 * la luce osservata a Bologna dal celebre Montanari gli 31 marzo 1676. vide questa luce passar il mare Adriatico, indi traversar l'Italia, s'udì uno scoppietto in tutti i luoghi dove essa passò verticalmente.

* Secondo lo stesso de la Lande.

A Livorno si sentì un rumore simile ad una scarica d' Artiglieria, il suo movimento fu d' una rapidità sorprendente; fece circa 50 leghe in un minuto: ora una tal celerità, non dipendeva certamente dall' azione del vento; poichè non si conosce vento, che si muova con tanta celerità, dal che ne segue, dice Muschenbroek, che noi ignoriamo ancora la forza, che spinge con tanta celerità questi globi: per me, dice il sig. De la Lande, sarei tentato di credere, che spesso non siavi una traslazione effettiva, ma piuttosto un' infiammazione successiva di parti oleose sulfuree, che sono sparse per l' Atmosfera. (lo stesso pensiero si trova anche nel Muschenbroek n. 1698).

Il P. Amort parla anche di questa meteora, e soggiunge, che subito scomparsa il cielo si coprì di nubi, e piovette dopo quattro mesi di siccità, all' istess' ora scom-

parve il fenomeno in molte città d' Italia con grandissimo rumore. Pietro Cavina nella dissertazione epistolare al Magliabekio narrando lo stesso fenomeno scrisse, che non solo si vide a Faenza, ma anche a Roma, Firenze, Venezia, ed in altre Città, nelle quali tutte s' osservò all' istess' ora.

Il Kirchero nella lettera al Cavina parla d'un simil fenomeno veduto lo stesso anno agli 8 d' aprile circa un' ora di notte; spicciò fuori d'un atra, oscura nuvola un globo prima di colore fosco, indi il chiarore s' accrebbe di tanto, che si poteva leggere da chiunque. Pareva tanto vicino a terra, che l'orizzonte sembrava acceso,. fece un rumore non dissimile a quello d'uno de' maggiori cannoni, pel quale tutta la Città fu scossa in modo tale, che tutti credettero esservi stato il terremoto.

Il sig. Pringle (continua Il De-

la Lande) celebre sì nella Fisica che nella medicina diede nelle translazioni Filosofiche del 1759 due memorie riguardanti la meteora veduta in Inghilterra li 26 novembre 1758 nelle quali dopo d' aver paragonate tutte le osservazioni, che avea raccolte per concludere la vera strada, velocità, grandezza, distanza, e le altre circostanze di questa meteora, giudicò che siasi accesa sopra Cambridge a 3 leghe d' altezza perpendicolare, e che sia sparita in Iscozia nella provincia d' Invernest, dopo d' aver trascorsi 400 miglia, onde inferì, che percorresse dieci leghe per secondo.

Li 13 giugno 1759 verso le ore 9 della sera essendo il cielo sereno il Paroco del villagio de Captieux (à deux lieues de Bazas) vide in aria una colonna di fuoco, ma tosto a cagione degli alberi frapposti non potè più vederla.

Entrato in casa sentì gridar al fuoco; suo fratello corse subito ad una stalla, dove si vedeva il fuoco, che l'avea già occupata per ogni dove; essendo tostamente sparita la fiamma vide 4 cavalli, che erano stati uccisi senza alcun segno d' abbrucciamento; tutto lo stallatico fu consumato dal fuoco; e si sentiva un fortissimo odor di zolfo; tuttavia il palco superiore di questa stalla non era acceso, si videro solamente due fori di tre, o quattro polici di diametro: dopo queste, ed altre relazioni di simili meteore, che per brevità tralascio così termina sua lettera il sig. De la Lande.

Dal sin quì detto si può conchiudere, che la meteora osservata (del 1771) che sembrò così singolare a Parigi è niente di nuovo pe' Fisici, che ne videro in tutti i luoghi, tempi, stagioni, e stati di cielo, non dipende da altro,

che da materie infiammabili, che s' incontrano quasi sempre nella parte superiore dell' Atmosfera, e che sono raccolte in abbondanza qualche volta da venti contrarii, d' esalazioni elevate dalla terra, dalle nuvole molto elettriche, o d'altre cagioni consimili.

A questi esempi non pochi altri potrei aggiugnere di simili meteore, che non meno de' sopra riferiti facilmente per l' elettricismo si spiegherebbero; ma sembrandomi che bastino i sopra narrati; perciò passerò a dichiarare come l' elettrico vapore operi negli esposti fenomeni.

E primieramente quello osservato dal Kirchio sparì insensibilmente per aver forse ritrovato sufficiente quantità di vapori per diffondervisi, e disposti in maniera, che la loro capacità andasse grado grado crescendo; quello all' incontro osservato dal Balbo essen-

do di doppia grandezza, e non avendo ritrovato nel suo finire la stessa disposizione de' vapori fece sentire un rumore spaventevole, vale a dire proporzionato alla maggior resistenza da superarsi a cagione della mancanza di corpi deferenti. Dell'odor di zolfo ne parlerò dopo.

Inoltre le nubi cenerine ardenti lasciate da' simili globi in aria dove finiscono, non manifestano forse, che in nubi si disperdono, per le quali si spande l' elettrico vapore? (15) Quello descritto dal De la Lande essendo in molte cose simile a quello degli 11 settembre di questo anno non esige a mio parere una spiegazione diversa; e il cangiar figura, se pure ci fa mutazione reale, da altro non sembra che dipenda, che dalla diversa disposizione de' vapori, non dovendosi punto badare alle relazioni di chi asserisce esser venuto a

terra; imperciocchè oltre l'essersi dissipato in aria similmente che il nostro, come dalla relazione resta chiaro, tosto si conosce l'illusione fatta a chi dice d'averlo veduto a cadere dal considerare, che ciò avrebbe dovuto avvenire nell' istesso tempo in diversi ben distanti luoghi; e chiunque scorrendo il Piemonte ricercasse notizie del nostro Bolide, troverebbe che in qualunque villaggio in poca distanza fu veduto venire a terra. Per quello che riguarda il fuoco caduto sopra le gronde, ed agli abbruciati capelli ad una donna, sebbene non mi sembri impossibile, che una parte del globo ritrovando vapori disposti in sentiero verso terra, siasi da esso separata, e per que' vapori mossa nella stessa maniera, che qualche fiata dal corpo del fulmine si separa alcuna scintilla, * e si spande di fianco; tut-

* Beccaria dell'Elet. Artif. e Nat. lib. 2 p. 201.

tavia dubito che possa essere la questione del dente d'oro, essendosi pure sparsa voce, che quello degli 11 settembre avesse presso di Carignano dato fuoco ad una vigna, ed altrove abbruciato il capello ad un uomo, le quali cose si trovarono in appresso falsissime.

Nè ripugna, che anche d'inverno simili meteore s'osservino; poichè siccome qualche volta in tale stagione si sente il tuono, così possono ritrovarsi disposizioni Atmosferiche atte a rappresentarci queste meteore, (16) e l'averne pochissimi esempj maggiormente serve di prova all'opinione mia, la quale vien confermata dalla maniera con cui terminò quello vedutosi a Quesnoy nel 1717, essendo d'accordo i Fisici moderni, che delle pioggie nominate di fuoco, altra cagione non vi sia, se non se il fluido elettrico, di cui

abbondano le goccie di pioggia, le quali di notte tempo si veggono a rilucere.

E certamente se di quelle più grosse, che al principio de' temporali sogliono cadere, alcuna si raccolga sopra un disco metallico isolato, vengono tosto dal dito attratti i fili sottilissimi, che all' orlo di quello stanno appesi, siccome m' accadde più volte nel ripetere questo sperimento. Quel globo adunque vedutosi in mezzo alla piazza andò a colpire la torre, ma non ritrovando nel muro un corpo sufficientemente defferente, onde essere trasportato nel suolo, parte per la superficie del muro, parte pe' vapori si diffuse, ed al suolo in forma di pioggia discese.

Nulla dico delle due meteore osservate l' una dal Montanari nel 1676, l'altra dal Pringle nel 1758, atteso che i fenomeni, che accompagnarono queste sono affatto

simili a quelli del Bolide del 1771, ed all' altro degli 11 di settembre 1784.

L'azione poi del fluido elettrico in tali meteore resta chiaramente dimostrata da quella delli 13 giugno del 1759; essendo cosa notissima che da questo fluido vengono uccisi gli animali senza loro lasciar alcun segno d'abbruciamento, che esso agisce quasi in un istante, che accende i corpi infiammabili, che trafora quelli, i quali gli resistono, che piccoli fori gli bastano per propagarsi ec. (17).

E la celerità con cui si muovono queste meteore non è egli forse un argomento per se solo bastante a dimostrare essere il fuoco elettrico il principale, ed unico motore di esse? A dir vero chi potrebbe mai persuadersi, che le materie oleose, saline, sulfuree, sparse per l' Atmosfera con tanta rapidità possano trascorrere lunghis-

simi tratti in così poco tempo? Come mai supporre che esse siano così ordinate, e disposte, che, continuando nella primiera direzione, una costante ampiezza di luce sempre presentino per tutto il loro sentiero? Se la maggior leggerezza di esse materie in alto le spinge, non si vede il perchè debbano poscia restar tra di loro unite, e radunate, sicchè una sola striscia formino senza spandersi uniformemente per l'ampio fluido, che le circonda; perlaqualcosa se avesse luogo una tale ipotesi, ad ogni comparsa di qualunque Bolide si dovrebbono vedere gettati per ogni parte tratti luminosi formati dall' accendimento di quelle materie saline, oleose, sulfuree; ed ora che la Chimica tuttodì nuovi lumi acquista non farebbe più bisogno di ricorrere a simili materie; facilmente potendo spiegarsi tali meteore col mezzo dell'aria infiammabile,

la quale a differenti altezze secondo la diversa minor gravità specifica innalzandosi, e coll'aria comune framescolandosi porgerebbe esca al fuoco elettrico, che dovesse attraversarla.

Inoltre Lavosier * dimostra, che tolta, o sminuita sommamente la pressione dell' Atmosfera, molti liquidi si convertono in fluidi aeriformi; come accade all'etere a un minimo grado di fuoco, all' Alchool, e finalmente all' acqua stessa ad un grado molto maggiore di fuoco, e che di questi fluidi aeriformi altri si combinano subito coll' aria Atmosferica, ed altri senza combinarvisi vengono innalzandosi, e mentre si conservano come separati dalle particelle dell' aria, fanno tuttavia parte dell' Atmosfera; Pryestley similmente dimostrò che per mezzo del solo ca-

* Histoire de l'Accademie des Sciences de Paris année 1780 imprimé de l' 1784.

lore si generano più specie d'arie dai corpi solidi, le quali unite fanno parte dell'Atmosfera; ora queste arie dell' Atmosfera molto più leggieri si porteranno alle più alte regioni di essa, dove (continua Lavoisier) è probabile che vi si trovino più strati di fluidi aeriformi d'una particolar natura a noi sin ora sconosciuti, i quali sono forse la sede dell'aurora Boreale, delle meteore, e la materia dell'elettricità. Sospetta egli, che i fenomeni elettrici sieno una scomposizione d'aria, ovvero che l' elettricità non sia che una specie di combustione, in cui l' aria somministri la materia elettrica nello stesso modo, che, secondo lui, somministra la materia del fuoco, e della luce nella combustione ordinaria; onde per l' accensione di simili fluidi potrebbe spiegarsi, ma la sorprendente celerità d' alcuni Bolidi, ed il costante ammasso di fiamma, che in essi

osservasi da una tal opinione mi distolgono, tanto più che se passo passo si vorranno seguire tutte le circostanze di tal meteora (la qual cosa non so, che altri abbia fatto) molti fenomeni s' incontrerebbero, dei quali non solamente nell' accennata ipotesi non si potrebbe render ragione, che anzi all' istessa si opporrebbero.

Che poi a tal opinione abbia dato luogo l'odor di zolfo, che spandono questi globi dove passano, mi pare manifesto da quel che ne dice il Muschenbroek al § 1697. *Comme ces globes de feu repandent par tous les endroits ou ils passent une odeur sembable a du souffre qui brule, je ne doute pas que ce ne soit une espèce de nuée seulement composée de souffre, mais encore d'autres matières combustibles: car s'ils n'étoient formés que de souffre ils produiroient une flamme bleue, et non pas de couleur blanche camfrée, de*

sorte qu'il doit y avoir encore certainement plusieurs autres parties, qui entrent dans leur composition; la stessa unica ragione viene recata dal Corti, Sauri, Sivvian Regis, e dagli altri sopraccitati.

Ora di qual peso sia l'argomento dall'odore dedotto ciascuno ben vede, considerando quanto sia facile ingannarsi nel giudicare di quello, e quanta differenza si ritrovi ne' diversi odorati, onde spesso accade, che non solamente lo stess' odore ad uno gratissimo sia, mentre che ad altri moltissimo spiace; ma ancora che fiutando l' istessa acqua, o altri corpi lor si attribuiscano odori diversi; ed in fatto d' Elettricismo ben mi ricordo, che avendo imposto il Beccaria al suo nipote, a me, e ad altri di paragonare l' odore del fuoco elettrico a quelli di zolfo, di terra, di sale, e di altre sostanze accese; chi all' odor d' una, chi all' odore

d' altra sostanza lo rapportò, ed a me parve sempre di sentire una non piccola differenza tra l' odor del vapore elettrico, e quello di ciascun altra sostanza, e per paragonarlo mi sembra, che più coll' odore di sale *decrepitante* convenisse. Dal che si vede quanto a buon diritto il Cel. Conte Lorenzo Magalotti scrivendo degli odori disse *che in certi casi, ed a certi punti presi è facilissimo lo scambiarli anche a quelli che ci hanno una grandissima pratica*; Perciò essendo così facile l' ingannarsi nel giudicarne, mi pare, che di pochissimo peso debba esser l' argomento da quello dedotto, principalmente quando l'anticipata opinione di molto accresce la facilità di scambiarli, come nel nostro caso. Tuttavia siccome questo argomento potrebbe sembrar decisivo, dirò alcune mie riflessioni, che non poco la probabilità ne scemano. Ed in primo luogo egli è certo,

che l'elettrico fluido ha il suo proprio odore, come tuttodì si prova nell' esperimentare, e si sente ancora in occasione de' temporali massime ritrovandosi in campagna in luoghi elevati, ed il cel. Beccari (come mi narrò più volte il Beccaria) tanto l' odore dell' elettricità sentiva, che con questo mezzo antivedeva i temporali, e dall' intensità dell' odore la grandezza della borrasca presagiva, ed anche a me accadde diverse fiate in occasione di fortissimi temporali di sentire l'odore del vapore elettrico alcuni minuti avanti che cominciasse il temporale; Secondo. Non essendovi gran differenza tra l'uno, e l' altro odore, forse più volte l'odore del fuoco elettrico avran detto di zolfo, e questa opinione maggiore probabilità acquista dal considerare ciò, che gli stessi autori scrissero riguardo al fulmine, il quale che sia una fortissima scin-

tilla elettrica, ovvero un torrente di fuoco elettrico, che dalla ridondante terra nella mancante Atmosfera, od all'incontro dall'Atmosfera nella terra, oppure anche da una nuvola ridondante in altra, che ne manca fa passaggio, credo inutile d'arrecarne la prova dopo le dimostrazioni, che ne diedero i coltivatori dell'elettricismo.

Ma vediamo che cosa ne dica il Muschenbroek al § 1708 *comme les endroits qui ont été frappés de la foudre repandent une odeur du souffre brulé, il n'y a presque pas lieu de douter que la matière principale qui forme la foudre ne soit du souffre.* Ed al n. 1727 *comme la foudre est un veritable flamme du souffre ardent etc.* E con esso non pochi altri consentono (18); dal che si conosce che differenza non fanno tra l'odore di zolfo, e quello del fuoco elettrico. Quindi non conoscendo ancora la cagio-

ne efficiente di tutte le meteore, o almeno ignorandone l' estensione, siccome all' accensione di materie sulfuree, bituminose il fulmine attribuiscono, così non havvi alcuna meraviglia, che i Bolidi nell' istessa maniera abbiano spiegato, osservando non poca analogia tra il fulmine, e simili meteore; poichè oltre ai fenomeni comuni, che presentano, come sono il rumore, l' uccisione degli animali, l'odore ec. non pochi esempj si ritrovano di fulmini, che sotto la figura di globi ignei si mossero non per breve spazio producendo * gli stessi funesti effetti (19). Ora avendo, come mi pare, dimostrato, che il solo fuoco elettrico è la cagione efficiente dei Bolidi, passerò brevemente ad esaminare se tra questa meteora, e le stelle cadenti altra differenza vi sia

* Beccaria Elet. Nat. cap. VI.

oltre quella del nome. Ognun ben sa che una medesima meteora l' aurora Boreale fu dagli antichi denominata diversamente, secondo le diverse figure, sotto cui compariva, onde ora trave, ora saetta, ora lancia, ora botino, ora pitia, ora dardo fu detta. E per questa ragione ad un globo che sembra per aria gettato il nome di Bolide, ed a quello, che cade il nome di stella cadente si diede. Consideriamo adunque se le circostanze, onde sono accompagnate le stelle cadenti una diversità apportino non già di apparenza, e di denominazione, ma di cagione che altra sia da quella, che i Bolidi produce, e senza trattenermi a descrivere il loro movimento, avendo ciò già fatto Virgilio in que' versi

Saepe etiam stellas vento impendente videbis
Praecipites coelo labi, noctisque per umbram

Flammarum longos tergo albescere tractus *.

Riferirò quello, che ne scrivono molti autori; cioè che nel luogo dove cadono lasciano una certa materia viscosa, quale rimane dove vanno a finire que' globi impastati di zolfo, e di nitro, per mezzo dei quali Muschenbroek dice imitarsi le stelle cadenti. Nè altra circostanza di rilievo io trovo segnata per distinguere questi fenomeni, quantunque molto frequentemente agli occhi nostri si presentino; ma se io debbo confessare quel, ch' io penso, del tutto favolosa credo una tal materia. Imperciocchè quante volte m' occorse (che non fur poche) di vedere alcuna di queste stelle venir a terra, sempre con tutta la diligenza esaminai col tatto, e colla vista quel luogo, ed i contorni dove era ca-

* Georg. lib. I vers. 365.

duta, nè mai m' accorsi d' alcuna viscosa materia (10); lo stesso mi affermarono loro essere accaduto alcuni amici delle cognizioni Fisiche avidissimi.

Certamente i sig. Merette, e Morton sono di parere, che una tal materia non fosse altro se non escrementi di uccelli, che avessero ingojato intestini di rane. Qualunque però sia la circostanza, che abbia dato origine ad una tal opinione, mi sembra, che tra le stelle cadenti, ed i Bolidi altra differenza non vi passi, se non quella della grandezza, e che non meno di quelle, che di questi l' elettrico fluido sia la sola cagione; siccome mostra l' analogia, che esse hanno colle altre meteore ignee, e le osservazioni del Beccaria riferite nella lettera, che sopra le medesime scrisse al sig. le Roy, di cui eccone la proposizione.

„ Pare I. che le stelle ca-

„ denti siano formate dal medesimo
„ fuoco elettrico della rugiada arre-
„ catosi nella parte dell'Atmosfera,
„ che abbia meno di comunicazione
„ con la terra. In II, che questo
„ fuoco elettrico secondo la leg-
„ ge, cui io ho altrove stabilita si
„ formi grado grado alcun viottolo
„ meno resistente distribuendo lun-
„ ghesso rarissime, ed invisibili
„ particelle di umidità, e dirigen-
„ dolo verso i luoghi, dai quali il
„ fuoco elettrico siasi già diffuso.
„ III. Che a proporzione che alcuna
„ piccola porzione di quel fuoco
„ elettrico comincia a perfezionare
„ questo viottolo, altra porzione
„ si debba accumular da' luoghi
„ più vicini, e più elevati dell'At-
„ mosfera verso il principio del
„ viottolo medesimo. IV. E che
„ allora, che la quantità del fuoco
„ accumulato ha forza di vincere
„ il reliquato di resistenza esso ne
„ formi l'apparenza della stella ca-

„ dente discorrendo colla sua forza
„ espansiva giusta il detto sen-
„ tiero.

Le ragioni, ch' io ho addotte, se non m' inganno, mostrano chiaramente, che tanto i Bolidi, quanto le stelle cadenti dall' elettrico fluido traggono la loro origine, nè dispero, che in questi tempi, nei quali con tanto calore si coltiva la Fisica, e si fanno con ogni esattezza le osservazioni, altre circostanze risguardanti simili meteore possano raccogliersi per mezzo delle quali venga la mia proposizione vie maggiormente confermata.

NOTE

Alla memoria sopra il Bolide.

(1) Alcuni in Italia dalle relazioni avute dal Piemonte del rumore sentitosi 3 minuti dopo ne segnarono l'altezza a tre miglia, e tre quarti (*Opuscoli di Milano parte IV. pag.* 284.) ponendo che il suono si propaghi nelle superiori parti dell' atmosfera in eguale tempo, che nelle inferiori, cioè in ragione di 1040 piedi per ogni minuto secondo; non veggo per altro come la cosa possa stare, poichè calcolando in tal maniera, e computando cinque mille piedi per la lunghezza del miglio Italiano si avrebbero oltre 36 miglia, tal altezza però non sembra, che così facilmente si possa determinare, perchè il rumore può essere stato cagionato al principiar del fenomeno, o nel finire, onde il tempo trascorso mi darebbe la distanza dal luogo, dove cominciò, o finì, e non la verticale altezza; inoltre sebbene la celerità del suono sia maggiore, come si può vedere dalla tavola data da Muschenbroek *Tent. Exper. Nat. Capt. in Acad. del Cimento Exper. circa motus soni* verso il fine; tuttavia siccome questa celerità decresce a proporzione che è più raro il mezzo per cui

si ha, come tra gli altri osservò il Beccaria, che il suono nell' acqua scorre con maggior velocità che nell' aria, decrescendo la densità dell' atmosfera a proporzione, che si va in alto, come è noto, sembra doversi diminuire una tal celerità; se si avessero i termini della distanza da un luogo all' altro di dove fu osservato, per mezzo della Trigonometria, sarebbe facil cosa il ritrovarne l'altezza, ma di questi dati mancando, sembra non potersi assolutamente determinare; soltanto sappiamo di certo, che sogliono comparire a grandi altezze, lo che fu pure noto agli antichi, poichè leggiamo nel Hud *alias de fluctibus*, (*utriusque Comii majoris scilicet, et minoris* lib. 7. cap. 2.) *in suprema aëris regione ponunt ignem perpendicularem, lanceam ardentem, seu trabem, capras saltantes, cometam.*

Alcuno aggiunse, che ritrovandosi a Carignano sentì uno scroscio nel tempo del suo passaggio, ma siccome questo non ritrovo notato in alcuna relazione delle favoritemi da diverse ragguardevoli persone, perciò non credei a proposito di farne menzione, sebbene non ne fosse difficile la spiegazione paragonando lo scroscio al leggiere scoppiettío, che fa sentire il fiocco, che esce da un' ottusa

verga metallica d'una linea circa di diametro appesa alla catena di fuoco elettrico ridondante; come penso, che spiegar si possa il rumore, che fece sentire in tutti i luoghi dove passò verticalmente quello osservato dal *Montanari* nel 1676.

(2) Se per la sola gravità specifica minore si facesse l'elevazione de' vapori; poichè tutti gli strati d' aria seguenti per la pressione minore che soffrono, e per la minor densità rispetto ai vapori, ed esalazioni d' ogni specie, de' quali sono affatto ripieni gli ultimi strati verso la superficie della terra; que' vapori, che sono rispettivamente men gravi ne' primi strati, passano alzandosi a gravità specifica uguale, e poi finalmente maggiore, nè si potrebbe giammai spiegare la tanta elevazione, e molto meno la sospensione de' medesimi a grandi altezze con quel solo principio. E tutte le immaginazioni di vescichette, o vapori vescicolari non soddisfanno a tutti i fenomeni di quest' elevazione; nè a me sembra, che il *Desaguliers* abbia ribattute le vescichette con ragioni metafisiche, anzi penso, che ammesse queste vescicolari forme, nel combinarsi i vapori coll' aria, si rompano, come quelle tanto note d' acqua saponacea; e lo stesso dilicato sperimentatore, e dotto fisico Saus-

sure esaminate tutte le opinioni riconosce anche l'azione del fuoco elettrico.

(3) Chi desiderasse sapere le diverse opinioni riguardo all'elevazione de' vapori, e le diverse specie d'essi, veda il Dizionario di Chimica del Maquer tradotto dallo Scopoli *Tomo* 10. *pag.* 97. *e seg.*

Saussure essais sur l'Hygomètrie III. essai pag. 261, e seg.

Desaguliers cours de physique Exper. Leçon X.

(4) Che verso ponente vi fossero nubi, egli è manifesto da quel, che sopra notai degli ampj tratti del cielo, che non tramandavano alcuna luce di stella, tanto più, che in que' siti se ne ritrovavano di prima grandezza, al che si possono aggiugnere i nuvoloni osservati dal signor D. Costa.

(5) Cioè giunto il globo al luogo, ove si ritrovavano ampj tratti di cielo senza luce alcuna si diffuse nei vapori più abbondanti, che le nubi formavano.

(6) *Dalham* Instit. phys. tom. 3. n. 860. *Bolis est exhalatio accensa per aërem delata in forma globi ardentis, et passim caudam trahens.*

Cortè Instit. phys. tom. 2. n. 400.

Ex odore satis colligitur bolidem esse nubem ex halitibus terrestribus potissimum sulphurosis constantem.

Sauri (*Abbé*) *cours de physique* tom. 4. pag. 54. *Ces globes de feu repandent par tout ou ils passent une odeur semblable à celle de soufre embrasé; ainsi la cause de ce phénomene ne paroit etre autre chose qu'une nuée produite par des exhalaisons sulphureuses, salines, huileuses, qui s'élévent des volcans, des cavernes, des mines, &c.*

Lemonier Cursus philos. tom. 3. pag. 458. *Capra saltans est exhalatio in aëre accensa, et instar ignei globi disposita.*

Silvain Regis Sisteme de philosophie Tom. 2. ediz. in 4. pag. 459.

P. Euseb. Amort. philosophia pollingana 1730. pag. 334., e seg.

Caroli Renaldini naturalis philosophia Patavii 1693. tom. 3. pag. 79.

(7) *If We are not free from those vulgar prejudices that it is agreat misfortune to be singular-that the multitude (Who have been alvvais changingh) must necessarily be in right We shall be afraid to enquire, and to endeavour to advance the progresse of true and use ful Knovvlege, as vve all profess to do, and all ought to do. Essai on the first principles of nat. phil. by the Rev. William jones Book I. Chap. I.*

(8) Il Re V. A. sempre intento al bene de' sudditi, sapendo quanto facil cosa sia, ed al tempo stesso dannosissima, che i soldati in tempo di pace, abbandonate le militari fatiche, si lascino intorpidir nell' ozio, oltre all'esercizio dell' armi, cui gli assoggetta in tutto l' anno, seguendo le tracce de' più gran Capitani, volle ragunarli in campo nelle vicinanze di Chivasso, ed esercitarli in quelle azioni, alle quali debbono essere destri in tempo di guerra, in quella maniera stessa, come se veramente fossero stati ne' campi di Marte bellicosi.

(9) *Nicholson Introduction to natural philosophy*. Tom. 2. pag. 439. *It is extremely probable that earthquaker ovve their original to the discharge betvveen a cloud and the earth, in a highly electric. state.* Il cel. *Priestley* nella sua storia dell'elettricità *Tom.* 2. *pag.* 255. dice, che il Dottor *Stukeley* fu il primo, che in occasione de' terremoti di Londra degli 8 febbrajo, ed 8. marzo 1749., e degli 30. settembre 1750. avanzò essere i terremoti probabilmente cagionati dall' elettricità.

(10) Bertrand *Memoires historiques, & physiques sur le tremblemens de Terre VI Memoire.* pag. 174. *Ces parties de feu*

concentrées, enflammées, developées par diverses causes peurent produire des eclairs souterains. De-la une rarefaction subite dans l'air, de-la des vapeurs actives.

(11) *Il celeb. Maupertuis* nella sua lettera sopra la cometa osservata del 1742. arreca i pensieri de' più celebri Astronomi, e Fisici sopra le medesime comete, e verso il fine dice:

Nous avons vu qu'une comète pourroit nous ravir notre Lune; mais elle pourroit aussi nous en servir, se trouver condamnée à faire autour de nous ses revolutions, & à eclairer nos nuits. Notre lune pourroit bien avoir été au commencement quelque petite comète, qui pour s'être trop approchée de la terre, s'y est trouvée prise.

Lo stesso pensa riguardo ai satelliti di Giove, e Saturno. *Œuvres de Monsieur de Moupertuis.* Tom. 3. pag. 250.

Il *Whiston* dice, che dalle comete vien restituito l' umido a' pianeti, che per la vegetazione, e putrefazione essi perdono cangiandosi quello in terra secca, ed inoltre asserisce; *porro suspicor spiritum illum, qui aëris nostri minima pars est, sed subtilissima, et ad rerum omnium vitam requiritur ex cometis praecipue venire.*

Prælectiones Physico-Mathematicae Cantabrigiae in scholis publicis habitae á

Guglielmo Whiston prael. *XXXVIII.* pagina 336.

(12) Siccome l'aria resiste all'elettrico vapore in ragione della sua densità, è chiaro, che desso deve incontrare maggior resistenza nelle parti inferiori, che nelle superiori dell'atmosfera, come scrisse *Nevvton Optices lib. III. quaest. XXVIII. pag.* 150.

Cum aër compressus sit atmosphaerae incumbentis pondere, densitas autem aëris proportionalis sit vi eum comprimenti, sequitur utique, posito calculo, aërem intervallo circiter 7 milliariorum Anglicorum a terra in altitudinem quadruplo rariorem esse, quam in superficie terrae intervallo 14. milliarium decies, et sexies rariorem etc.

Onde se la sola densità dell'aria dovesse considerarsi, facil cosa riuscirebbe il determinarne a un di presso la resistenza; ma dovendosi aver riguardo alla grande quantità di vapori, che nuotano in questi strati d'aria, diviene impossibile, tanto più che fra i vapori medesimi s'incontrano esalazioni, che sono coibenti framescolate co' vapori deferenti. E secondo le diverse altezze degli strati l'aria sarà più rarefatta, ma non perciò meno carica di vapori, che sogliono librarsi anche nello stesso tempo a varie

altezze. Vedi tra gli altri *Derrham Théologie physique liv. IV. chap. III. not. 26.*

Così appare non essere bastante la sola considerazione della densità dell' atmosfera per determinare le diverse resistenze, che a differenti altezze l' elettricità deve incontrare.

(13) *Colini Mac-Laurini expositio phil. Nevvtonianae in latinum conversa a G. Falck* lib. IV. cap. VIII. pag. 466.

Ostendit Auctor noster caudam a vapore quodam formari, qui perpetuo e cometae globo in partem soli oppositam attollatur, atque id consimilibus prorsus e caussis, e quibus expirationes terrestres, fumusque nostram in atmosferam exurgunt.

Nam et caudarum (cometarum) insignis raritas colligitur ex astris per eas translucentibus. Wiston eadem prael. pagina 333.

(14) La fermentazione delle esalazioni putride, saline, sulfuree sin da Aristotile addotta per dar ragione di tutte le meteore ignee, quasi che per la sua antichità avesse un diritto di prescrizione, fu da tutti i Fisici adottata come verissima senza ulteriore esame, ed il secolo, in cui tanti fiorirono valentuomini in Fisica, qual è quello del *Gallilei*, *Redi*, *Boyle*, *Nevvton*, e simili si occupò a provarla senza darsi veruna

briga nell' esplorare, se discorrendo per ciascuno di questi fenomeni se ne ritrovassero di tal fatta, che per niun modo potessero a quel principio riferirsi, ed il celebre Fisico *Del papa* nella sua dottissima lettera sul caldo, e freddo indirizzata all' immortal Redi, prende a dimostrare coll' esperienza, che l' accensione de' fulmini è prodotta dall' acqua, o dall' umido, che insinuasi nelle esalazioni saline, e sulfuree.

Lo stesso fece pure il gran *Nevvton* trattando (*Optices lib. 3. quest.* 31.) delle meteore ignee. Dal che si vede quanto sia difficile lo sbarbicare gli antichi pregiudizj.

(15) Nel consultar le relazioni de' *Bolidi* non pochi esempj ritrovai di solidi, che avendo nel loro moto incontrato varie nubi, tosto sparirono, essendo da quelle assorbito il principio agente.

(16) La sera degli 8 dicembre alle ore 6 1/2 verso levante eranvi nubi, che nell' alzarsi verso lo Zenit si sfumavano di modo, che all' altezza di 45° in 50° già si vedeano le fisse di seconda grandezza, ed in quelle osservai per non poco tempo placidi baleni non diversi da quelli, che sogliono vedersi in tempo d' estate le sere, che succedono

a' giorni di caldo più molesto (dal *Beccaria* chiamati baleni di caldo) i quali assai soventi si veggono corrispondere alla metà dell' elevazione delle colline, ed in nebbia non molto elevata. Nel 1774. giovanetto d'appena 13. anni essendomi portato a S. Front per passare parte delle vacanze, tutti i giorni faceva qualche passeggiata sopra i vicini monti, e ben mi ricordo, che essendo un dopo pranzo salito il colle posto alla destra del fiume Albetta, detto, se non m'inganno, nel linguaggio del Paese, *Rocca froi*, nel discendere per ritirarmi a casa la sera, ebbi il piacere di osservare diversi baleni di caldo in una nebbia non molto alta dal piano della valle: giunto a casa narrai l'osservazione ad alcuni paesani, i quali mi dissero non essere que' fenomeni rari, e che ad essi non poche fiate era accaduto di vederne in nebbie non molto dense. Nel discendere dal monte *Bracco* nella valle del Po, e molte altre volte ne' miei viaggietti sopra montagne, ebbi occasione di fare osservazioni simili; e spesso mi accadde di veder da Torino lampi di caldo, che di tratto in tratto rischiaravano una nebbia corrispondente alla metà dell' altezza della collina di Superga in elevazione: il *P. Beccaria* scrisse

una lettera intorno questi baleni di caldo a S. E. il signor Conte di Scarnafiggi Ambasciadore di S.M. presso il Re Cristianissimo ancor inedita, ed è una di quelle poche produzioni del *P. Beccaria*, che non abbia avuto la fortunata sorte di leggere; ma nei colloquj, che si compiacque d' aver meco praticandolo ogni giorno per più anni, dicendomi, che gli ripeteva dal fuoco elettrico, mi veniva narrando le copiose osservazioni, che avea fatte di lampi di caldo veduti a balenare molto al di sotto de' luoghi sopra i quali egli trovavasi; e poichè questo fenomeno è frequentissimo, e perchè egualmente erronea credo la comune opinione, proporrò brevemente la spiegazione.

Essendo evidentemente dimostrato dalle sopraccitate sperienze del celebre Cavaliere signor Don Alessandro Volta, che i vapori portano via seco una quantità di fluido elettrico a spese de' corpi fissi, che rimangono, lasciandoli perciò elettrizzati negativamente, non altrimenti che ne portan via una quantità di fuoco elementare, producendovi con ciò raffreddamento. Quindi, secondo il ragionamento di questo dotto Fisico, i corpi risolvendosi in vapori acquistano una maggiore capacità rispetto al

fuoco elettrico, appunto come l' acquistano maggiore rispetto al fuoco comune, o fluido calorifico. Siccome i vapori allorchè si condensano, e ritornano in acqua, e conseguentemente alla prima più angusta capacità perdono il calor latente, o sia depongono il di più di fuoco, che si avevano appropriato volatilizzandosi; così pure manderan fuori il fluido elettrico divenuto ora ridondante; ed in questo modo nasce l' elettricità d' eccesso, che domina sempre nell' aria anche serena a quell' altezza, in cui i vapori cominciano a condensarsi: elettricità, che è più sensibile nelle nebbie, ove quelli si condensano maggiormente; e in fine fortissima la dove le folte nebbie s' uniscono in nubi, e già si figurano in goccie. Ciò posto, i vapori, che mentre dura il sole sopra il nostro orizzonte continuamente da terra s' elevano, certamente portano seco una dose d' elettricità terrestre proporzionale alla loro capacità; tutto il giorno stanno a diverse altezze nell' atmosfera separati; onde non diminuendosi la loro capacità, il fuoco elettrico latente in essi mantiensi; al cominciare de' crepuscoli raffreddandosi l' atmosfera si condensano i vapori, ed in questo modo scemandosi proporzionalmente la loro capacità, il

fuoco elettrico divenuto in essi ridondante ci manifesta que' tranquilli baleni, che lampi di caldo chiamiamo. Avendo questa teoría per base esperienze certe, e senza dipartirsi in nulla dalle notissime proprietà del vapore elettrico ritrovandosi conforme a tutte le circostanze di stagione, d'ora, di luogo, e dello stato d'atmosfera, da cui sono accompagnati questi fenomeni, credo, che chiunque ama meglio seguire i dettati delle costanti osservazioni, che le antiche immaginazioni, facilmente ammetterà questa spiegazione a preferenza della mal fondata comune opinione. Nè penso, che alcuno voglia oppormi, che secondo questa teoría, le nubi sarebbero sempre elettriche positivamente; la qual cosa è dimostrata falsa dalle osservazioni dello stesso Beccaria; Imperciocchè (siccome avverte il cel. *D. Alessandro Volta*) formata che sia una nube potentemente elettrica per eccesso, ella avrà una sfera d'elettricità d'intorno a se, nella quale, se avviene che entri altra nube, allora giusta le note leggi delle atmosfere, gran parte del fluido elettrico di questa nube si ritirerà verso le estremità più lontane dalla prima, e potrà anche uscirne fuora, ove incontri o altra nube, o vápori, o prominenze terrestri, che lo possan ri-

cevere, ed ecco una nube elettrizzata negativamente, la quale potrà occasionare a sua posta coll' influsso della propria atmosfera l' elettricità positiva in una terza.

Mi si permetta ancora di esporre quì qualche mio pensiero intorno l' aurora boreale, fenomeno in certo modo a questi lampi analogo. Certamente con eguale brevità non si possono spiegare i varii fenomeni, onde sono accompagnate le aurore boreali; bastando essi per fornire abbondevol materia a scrivere un volume; per ora accennerò soltanto la mia opinione, riserbandomi a metterla in maggior lume quando le circostanze mel permettano.

I vapori, che alzandosi dalla terra portano seco l'elettricità della medesima, spinti al polo, ovvero portativi dall'aria, che, elevatasi pel calore sotto l' equatore, sopra i poli si rovescia, pel freddo di quelle regioni si condensano, e perdendo in questo modo della loro capacità, si trasformano in nubi eccessivamente elettriche.

Per le proprietà notissime di questo nuovo elemento d' espandersi ad ugualianza, e d' indurre in sentiero i corpicciuoli, e vapori, che vi sono attorno dispersi, l' elettricità ridondante, che ritrovasi nelle nubi polari, si sforza

d'espandersi per ogni verso, ed attrae i vapori meno elettrici; e in questa maniera si viene vie maggiormente ampliando il fenomeno; onde secondo la quantità di fuoco elettrico ridondante in quelle nubi, e la copia, o disposizione dei vapori sparsi per l'atmosfera ci presenta le diverse, e moltiplici mutazioni, che in occasione di queste meteore osserviamo.

Che questa luce così varia nelle sue figure sia prodotta dal fuoco elettrico ce ne assicúrano le osservazioni del celebre Halley intorno le variazioni dell' ago magnetico. Nessuno ignora la virtù dell'elettricità nel cangiare la direzione dell'ago calamitato, e siccome non pochi riconobbero, che ne' tempi temporaleschi, e procellosi si rovescia la direzione, e talvolta sen' altera soltanto la declinazione; così il D' Halley ci assicura, che il vapore elettrico, il quale copiosamente discorre nelle aurore boreali, agita, turba, inquieta in maniera insolita l'ago magnetico, a segno che la variazione fu talvolta di 1.° 15., e finalmente il lodato signor *D. Alessandro Volta* ne diede col suo condensatore una piena prova. *Opuscoli di Mil. part. III.* 1784. *pag.* 140.

Questa teoría, come ognun vede, è parimenti fondata su principii certi, e con essa facilmente si rende ragione, perchè frequentissimi sieno ai poli, come ci attestano Maupertuis, e gli altri, che dimorarono in quelle regioni; purchè abbiano sempre nubi per base, le quali formano il noto segmento oscuro delle medesime, come succedano a' giorni di calma, e ripetano per più sere, quando non mutasi lo stato dell' atmosfera: insomma le più esatte osservazioni delle circostanze, da cui sono accompagnate, servono mirabilmente di prova alla proposta teoría.

Avendo poi il D. Gardini Professore di Filosofia nelle Regie Scuole d'Alba, *de influxu electricitatis atmosphericae in vegetantia. Taurini* 1784. nella disertazione premiata dall' Accad. di Lione dimostrato quanto influisca l' elettricità atmosferica nella vegetazione, mi pare essere questi fenomeni un particolare argomento della per ogni parte maravigliosa economia dell' universo; imperciocchè nelle settentrionali regioni essendo dal freddo impedita non poco la vegetazione, per mezzo dell' elettricità di questi fenomeni sarà di molto accresciuta; onde potranno vegetare, e fruttar quelle piante, che senza di queste meteore o perirebbero,

ovvero a grande stento produrrebbono pochi, ed acerbi frutti.

(17) Che per piccoli fori una grande quantità di fluido tragitti, oltre che si può vedere nelle diverse relazioni de' fulmini, ce lo manifesta l' esperimento, in cui una forte scintilla del tavolino fulminante passa pel foro di un canello di vetro capillare, ove alla distanza d'una linea circa vengano a rimanersi le punte di due pezzetti di sottilissimi fili metallici, facendo in modo, che una goccioletta d' acqua rimanga in questo spazio, imperciocchè questa scagliata in vapori dal tragittante fluido rompe il canello, ed i pezzi ne getta alla distanza d' alcuni piedi; tale proprietà di penetrar facilmente per qualunque piccolo foro viene elegantemente descritta da *Lucrezio nel lib. 2. ver. 381.*

Perfacile est etiam animi ratione exsolvere nobis
Quare fulmineus multo penetralior ignis,
Quam noster fluat e taedis terrestribus ortus.
Dicere enim possis coelestem fulminis ignem,
Subtilem magis e parvis constare figuris.
Atque adeo transire foramina, quae nequit ignis
Noster hic e lignis ortus, taedaque creatus.

(18) *Harris lexicon Technicum Vol. 1. Art. ... Meteors Fierymeteors, are suchas*

consist of a fat, sulphurous Kindled smoak, vvhereof there are se veral kinds, as ignis fatuus, trabs, capra saltans, *thunder and Lightning ec.*

Lucretii de rerum natura lib.VI.vers.218. *Quod superest, quali natura praedita constent Fulmina, declarant ictus, et inusta vapore Signa, notaeque graveis halantes sulphuris auras.*

Ferguson (james) lectures on select subjects pag. 182. *Wolver considers the effets of fermentation, cannot be at alos to account for the dre adful effects of thunder and Lightning: for the effluvia of sulphureous and nitrous bodies and others that may rise in to the atmosphere, vvil ferment vvith eacle other, and take fire very often of themselves, sometimes bythe assistance of the sunis heat.*

Gravesande physices Elem. Mathem. tom. 2. pag. 691. Numer. 2566.

Exhalationes in aëre accensae varia producunt phaenomena, his tribuere debemus meteora ignea ut fulmina, et alia.

Il *Cartesio* non solo attribuisce il fulmine alle esalazioni accese; ma per esse ancora spiega la formazione delle pietre fulminee (circa le quali vedi la proposizione XXV. della lettera XV. del Beccaria al Beccari), e *Descartes specimina philosophiæ Meteorarum Cap. VII. Num. X.*

pag. 208. *al Num. XV.* alle stesse elevazioni accese attribuisce le stelle cadenti.

Chambers Diz. univ. 3. ediz. Ital. rived., e purgat. d' ogni errore Artic. Meteore dice:

Ignee, o focose meteore constano d'un fumo, o vapore grasso sulfureo messo a fuoco: tali sono il lampo, *il* tuono, *l'*ignis fatuus, *il* draco volans, *le* stelle cadenti, *ed altri fenomeni, che appajono nell' aria.*

All' Artic. *Tuono* scrive:

Il tuono è causato dall' accendimento di esalazioni sulfuree, nella stessa guisa, che si produce lo strepito dell' aurum fulminans. La stessa opinione conferma nell' Artic. *fulmine.*

(19) *Dictionaire d'Histoire naturelle par M. Valmont de Bomare. Article globe de feu.*

On a plusieurs observations de globes de feu tombés avec bruit dans le temps qu'il faisoit des eclairs, accompagnés de tonnere; et souvent ces globes ont causé des grands dommages.

(20) Più volte io con quelli, che erano meco, vidimo delle stelle cadenti terminare la loro traccia al suolo, ed illuminare que' corpi, sopra de' quali discesero; ed allora fu, che invitai i socii a meco cercare se ritrovavasi questa ma-

teria gialliccia viscosa, che alcuni Fisici immaginarono. Nel mese d'agosto del 1783 ritrovandomi in villeggiatura vicino a Votignasco, mi ritirava una sera dalla caccia verso le ore 2 di notte, giunto in poca distanza dall' aja, osservai una stella cadente, la quale discese sopra alcuni rami d'albero, che erano posti in mezzo dell' aja. Mi portai subito ad esaminare attentamente in quel sito. Un villano, che dalla porta di casa aveva veduto lo stesso fenomeno, venne a domandarmi, se cercava ciò, che aveva abbruciato quel fuoco: udendo, io che egli avea osservato la stessa luce, fingendo di non ricordarmi più del luogo preciso, dove era discesa, il pregai d' insegnarmelo, ed egli subito mi notò il sito da me veramente segnato. Meco si trovava il figliuolo del padrone di quel podere, il quale vide pure lo stesso. Un' altra simile osservazione io feci nel 1781 in Torino: passando nella piazza detta *Del fieno* vicino alla cittadella, osservai una stella cadente venire al suolo, ed illuminare gli oggetti, che lungo la sua traccia si ritrovavano, eravi un palazzo in faccia, e la stella non si fermò sopra il coperto, ma descrivendo la sua lucida strada sul muro venne realmente al suolo: nè mi fu fatto mai di trovare quella materia viscosa, gialliccia, ec.

Con permissione.

